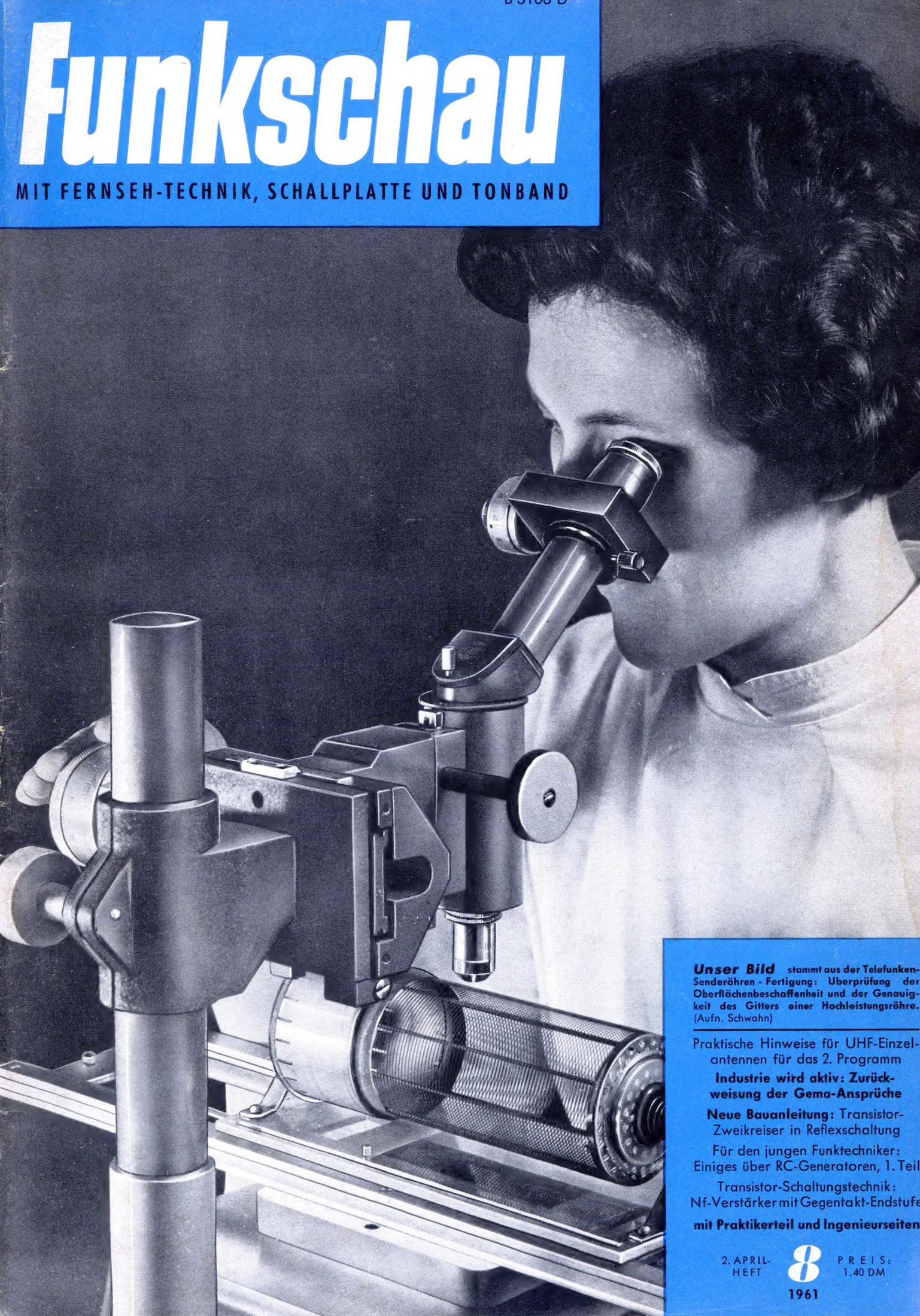
D 3103 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Unser Bild stammt aus der Telefunken-Senderöhren-Fertigung: Überprüfung der Oberflächenbeschaffenheit und der Genauigkeit des Gitters einer Hochleistungsröhre. (Aufn. Schwahn)

Praktische Hinweise für UHF-Einzelantennen für das 2. Programm

Industrie wird aktiv: Zurückweisung der Gema-Ansprüche

Neue Bauanleitung: Transistor-Zweikreiser in Reflexschaltung

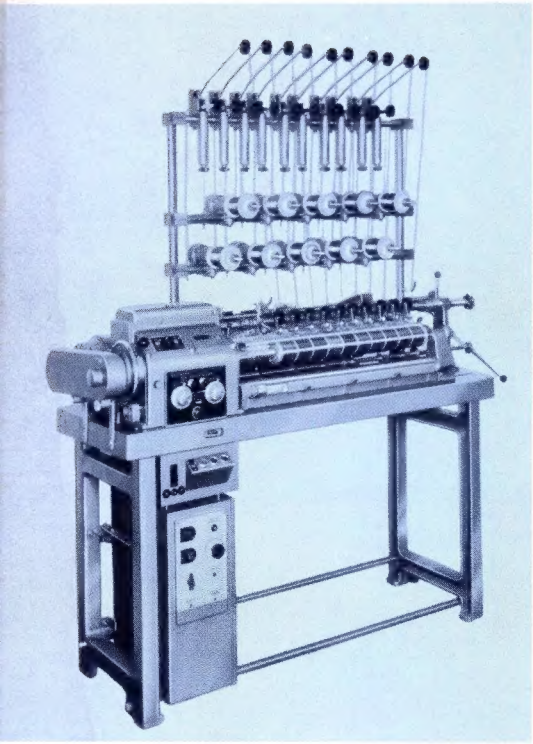
Für den jungen Funktechniker: Einiges über RC-Generatoren, 1. Teil

Transistor-Schaltungstechnik: Nf-Verstärker mit Gegentakt-Endstufe

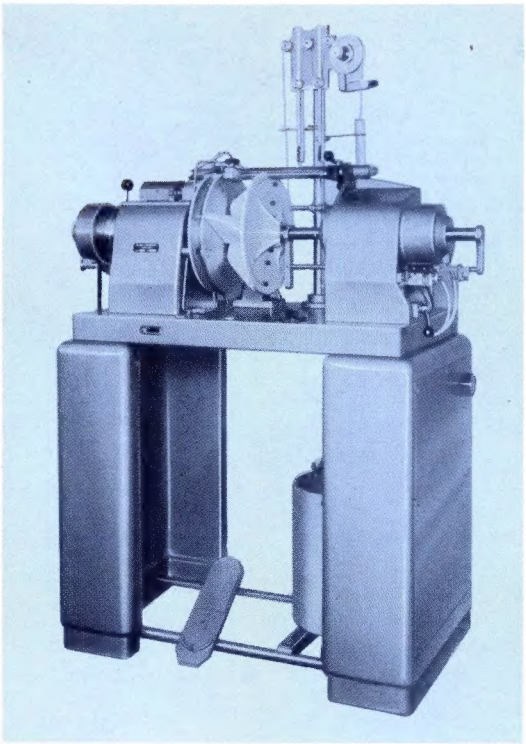
mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. APRIL-HEFT **8** 1961 PREIS: 1.40 DM

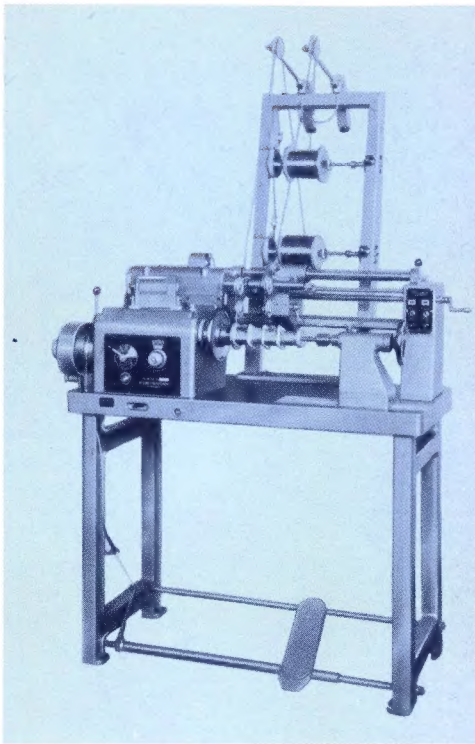
SPULENWICKELMASCHINEN *für alle* TECHNIKEN



AM 99



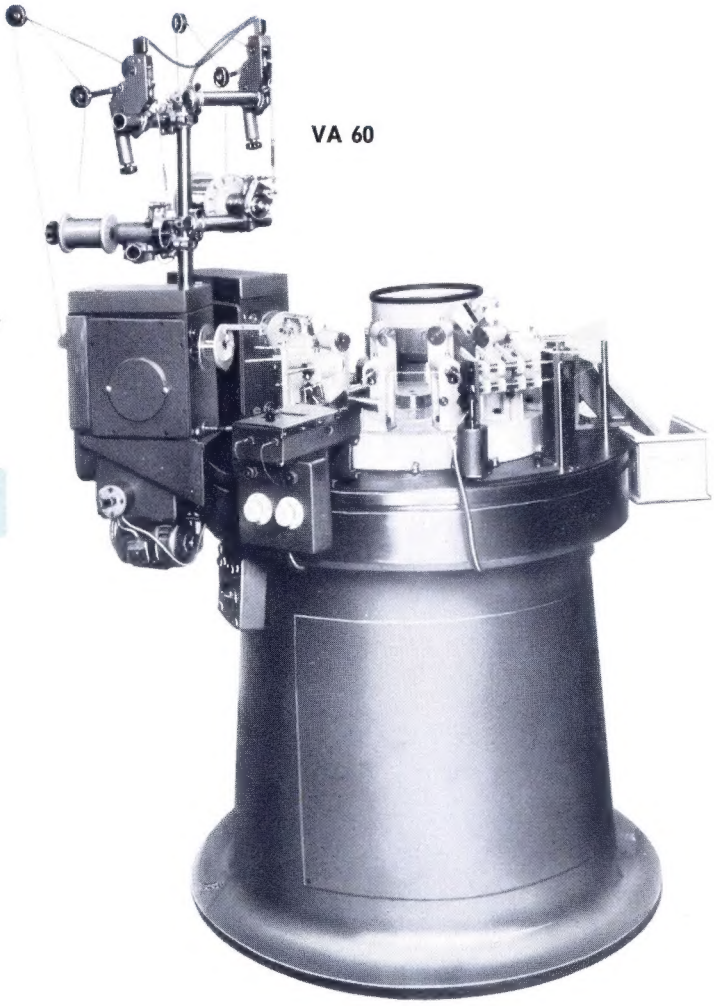
TV 60 P



AM 100

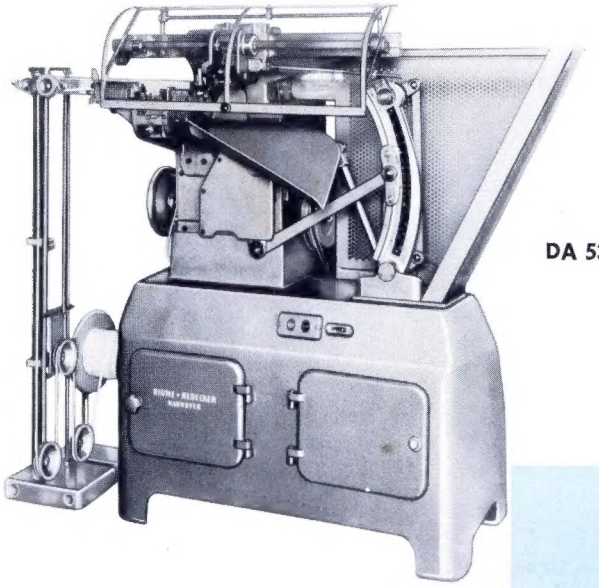
UNSER FABRIKATIONSPROGRAMM:

SPULENWICKELMASCHINEN · AUTOMATEN
DRAHTSCHNEIDE- UND ABISOLIERMASCHINEN
TRANSFORMATOREN-SCHACHTELMASCHINEN
ROTOR- UND STATOR-WICKELMASCHINEN



VA 60

AUF DER HANNOVER-MESSE: HALLE 11 · STAND 1202

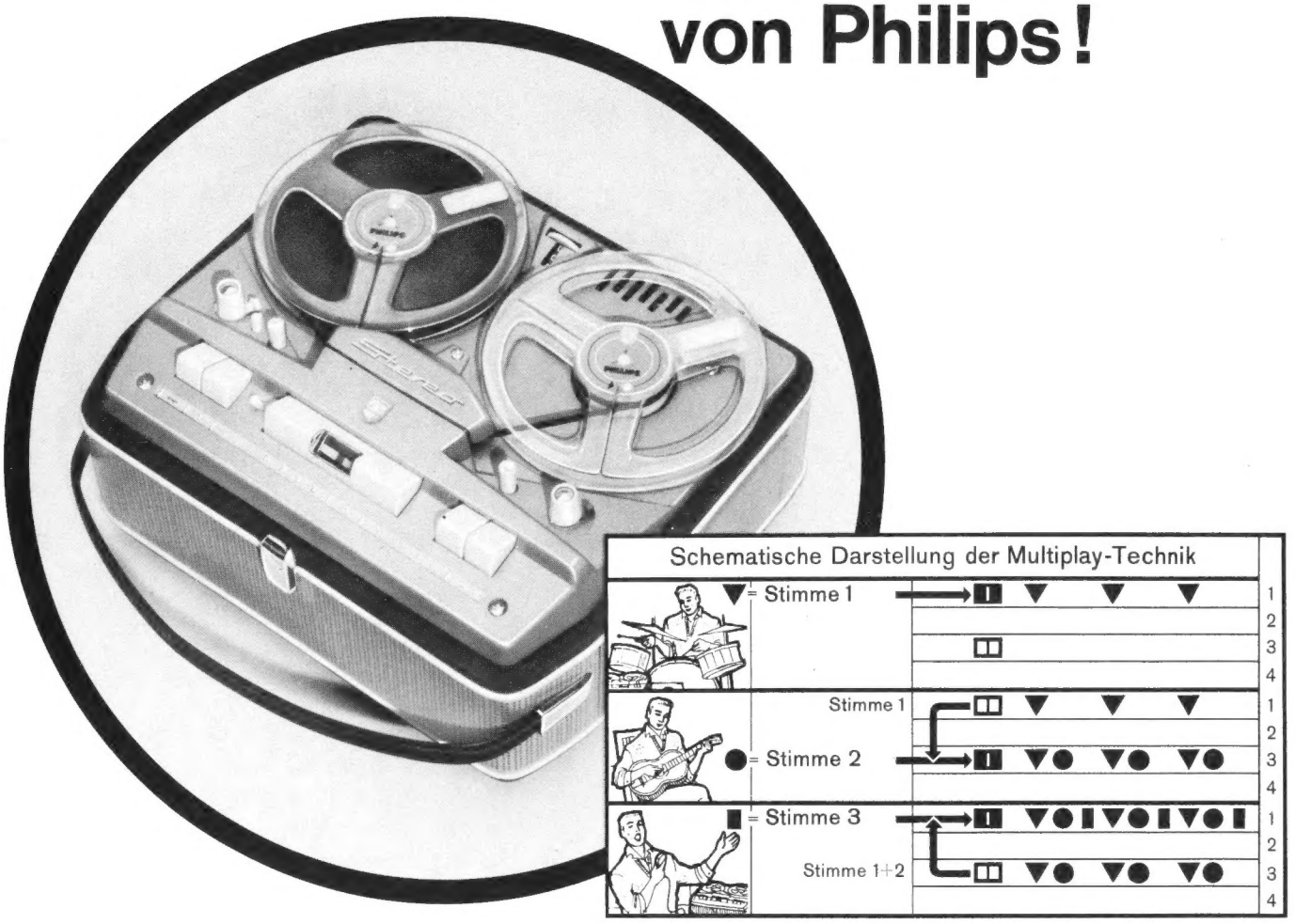


DA 53

BLUME + REDECKER · HANNOVER

ROTERMUNDSTRASSE 28 TELEFON: 667443/44

Neu von Philips!



Philips Tonbandgerät RK 35 VOLLSTEREO

Neue Gestaltungsmöglichkeiten für Ihre Kunden - neue Verkaufschancen für Sie! Jetzt bietet Ihnen Philips ein Tonbandgerät mit einer technischen Ausstattung, die jeder Tonband-Amateur begrüßen wird. Das neue Philips Vielzweck-Tonbandgerät RK 35 erlaubt Ihren Kunden die Anwendung einzigartiger Aufnahmetechniken: Multiplay, Duoplay und Stereo. Bei der Multiplay-Technik werden mehrere Stimmen (z. B. Schlagzeug, Gitarre, Gesang) nacheinander aufgenommen, aber gleichzeitig wiedergegeben. Das bedeutet neue reizvolle Gestaltungsmöglichkeiten - ebenso wie die Herstellung stereophoner Aufnahmen mit dem neuen RK 35.
Bei der Stereo-Wiedergabe dient ein Rundfunkgerät als zweiter Kanal.

Technische Einzelheiten für Ihre Kunden:

Vierspur-Tonkopf · bis zu 8 Stunden Spieldauer · Duoplay · Multiplay · Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe · einfache Tastenbedienung · arretierbare Schnellstoptaste · Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec 18 cm Spulen · Magisches Band für Aussteuerungskontrolle · Bandzählwerk mit Nullsteller · automatische Endabschaltung · Mithörmöglichkeit über Lautsprecher und Kopfhörer · als Phono- und Mikrofonverstärker zu verwenden · Anschluß für Fußschalter · Frequenzbereich 50-14000 Hz · Eingänge für Mikrofon, Phono und Rundfunk · 3 Ausgänge: Diode, 2. Lautsprecher, Kopfhörer · eingebauter, abschaltbarer Lautsprecher · Netzanschluß für 110/127/220/245 Volt Wechselstrom, 50 Hz (mit Umbausatz 60 Hz) ·
Maße 375 x 175 x 315 mm · Gewicht ca. 9 kg.

DM 529,—*
* ungebundener Preis

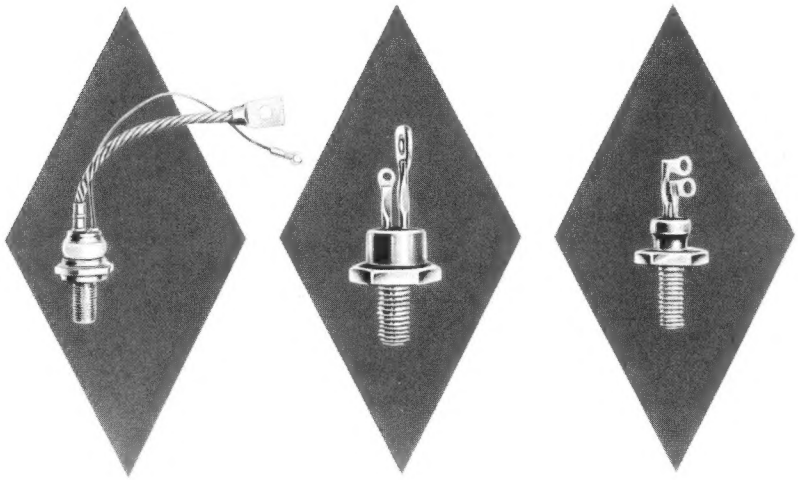
PHILIPS Fortschritt für alle

...nimm doch **PHILIPS**

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber und der sonstigen Interessenvertretungen, z. B. GEMA, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

GENERAL ELECTRIC FERTIGT DEN RICHTIGEN GESTEUERTEN SILIZIUM-GLEICHRICHTER FÜR JEDE AUFGABE IN DER LEISTUNGS-STEUERUNG

DECKEN SIE JEDEN BEDARF AUS DER VOLLSTÄNDIGEN TYPENREIHE VON GENERAL ELECTRIC: 1...50A UND 25...400V



Seit der Einführung der gesteuerten Silizium-Gleichrichter durch die General Electric im Jahre 1957 haben Hunderte von Firmen mit Erfolg ihre Geräte mit ihnen ausgestattet. Der Anwendungsbereich dieser neuartigen Bauelemente, die Ströme nicht nur gleichrichten, sondern auch steuern, wächst von Tag zu Tag. General Electric hat eine Massenproduktion einer umfangreichen Auswahl von gesteuerten Silizium-Gleichrichtern erreicht.

General Electric's C 35-Typen für mittleren Strom sind für Sperrspannungen bis 400 V und Nutzströme bis 16 A dimensioniert. Die Typen der Hochstrom-Serie C 50 reichen bis 400 V und 50 A, die der Niederstrom-Serie C 10 bis 400 V und 4 A. Die Serie C 40 entspricht in ihren Daten den Typen der Serie C 35, sie umfaßt speziell ausgesuchte Typen, die eine garantierte, kurze Ausschaltzeit für Wechselrichter-Schaltungen einhalten. Die Serie C 36 ist nicht ganz so stark belastbar wie die Serie C 35; bei ihr sind Ströme bis 10 A zugelassen. Die C 50-Typen sind vollständig hart gelötet, was eine hohe Freiheit von thermischer Ermüdung zur Folge hat.

Für vollständige Unterlagen wenden Sie sich bitte an Mr. R. W. Browning, International General Electric, S. A., 81, Route de l'Aire, Genf/Schweiz, oder schreiben Sie an International Electric Company, Department SCR-1, 150 East 42nd Street, New York 17, N. Y., USA.

Einige empfohlene Anwendungen für die gesteuerten Silizium-Gleichrichter der General Electric

Ersatz von Thyratrons, Ingnitrons, magnetischen Verstärkern, Leistungs-Transistoren, Relais, Schaltern, Schaltstützen und Trennschaltern.

Statische Schaltaufgaben · Steuerungen von Gleichstrom-Motoren · Regelung von Gleichstrom - Leistungen · Regelbare Gleichstrom - Versorgungsgeräte. Gleichspannungswandler · Frequenzwandler · Wechselrichter · Dynamische Bremsen · Konstant Stromquellen · Impulsbreiten-Modulation · Ingnitron-Zündung · Schweiß-Steuerung · Temperatur-Regelung · Leistungs-Impuls-Generatoren und viele andere.

Maximal zulässige Belastungen *)	C 10-Serie (8 Typen)	C 35-Serie (8 Typen)	C 40-Serie (5 Typen)	C 36-Serie (8 Typen)	C 50-Serie (7 Typen)	
Spitzen-Sperrspannung in Dauerbetrieb und minimale Vorwärts-Zündspannung	25—400	25—400	100—300	25—400	25—400	V
Einschalt-Spitzensperrspannung (einmalig, für maximal 5 m/sec)	35—500	35—500	35—500	35—500	35—500	V
Durchlaß-Strom (gemittelt bei Einphasen-Betrieb) (Bolzentemperatur ° C)	4,7 60	16 65	16 65	10 43	50 87	A
Zulässiger Stromstoß (für eine Periode)	60	150	150	125	1000	A
Betriebs-Temperatur	— 65 bis + 150° C	— 65 bis + 125° C	— 65 bis + 125° C	— 40 bis + 100° C	— 40 bis + 125° C	
Daten bei Vollast						
Maximaler Spannungsabfall bei maximalem Nutzstrom (Mittelwert über die Periode)	0,75	0,86	0,86	1,25	0,75	V
Maximaler Zündstrom (an der Steuerelektrode)	6	25	25	50	40	mA
Maximal Zündspannung (an der Steuerelektrode)	2	3	3	3,5	5	V
Maximaler Thermischer Widerstand von der Sperrschicht zum Bolzen)	3,1	2	2	2,5	0,4	° C/W

*) Die angegebenen Belastungen beziehen sich auf die beiden Grenztypen jeder Serie

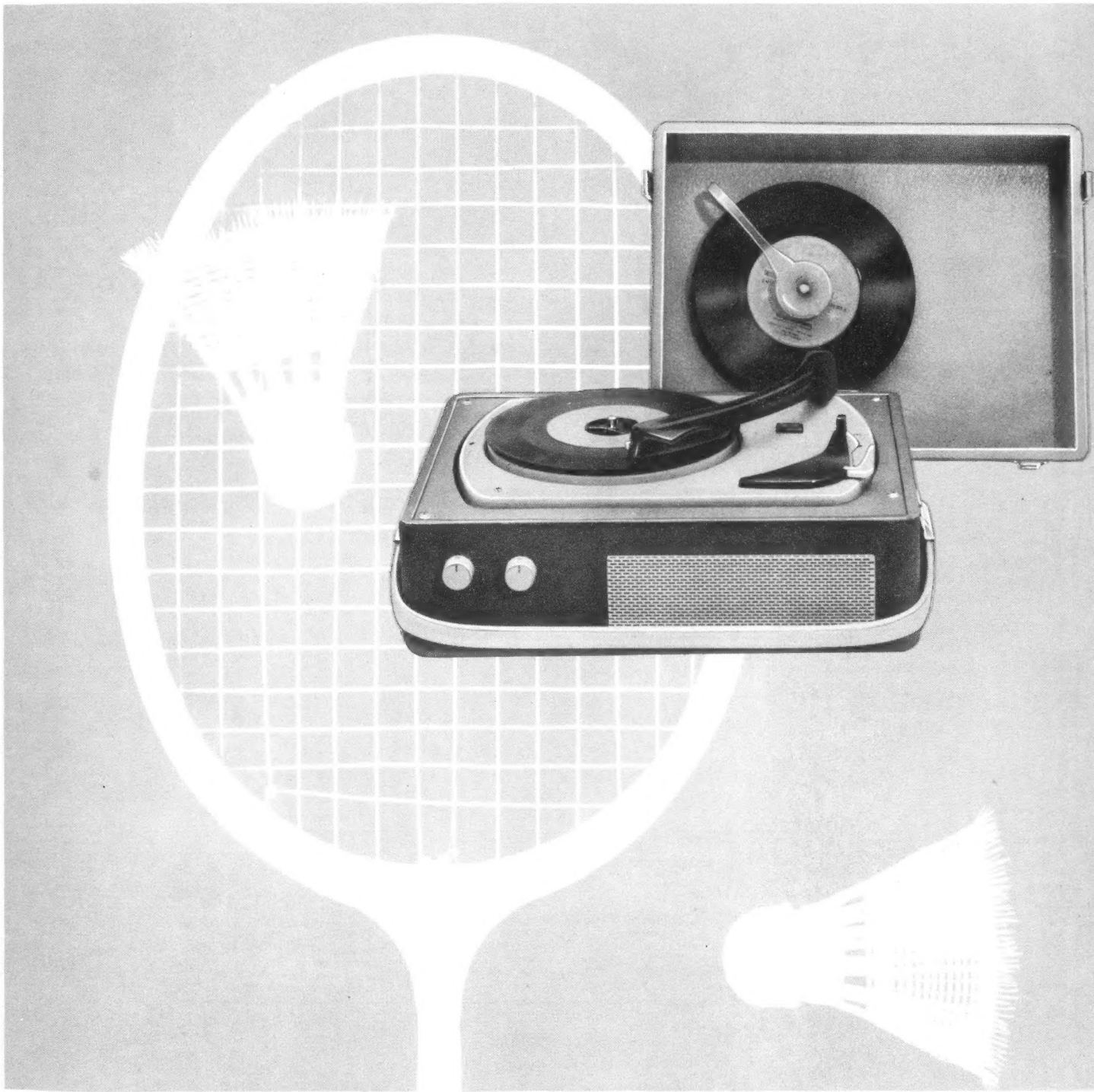
GENERAL ELECTRIC

— U. S. A. —

Dual party 300 BV - ein vielversprechendes Sommergeschäft

Jeder Kniff, jede technische Raffinesse des neuen Dual party 300 BV – ein verkaufsstarkes Argument. Dieser energiegeladene, formschöne Transistor-Batteriekoffer ist vom Stromnetz völlig unabhängig, spielt Platten aller Größen und Geschwindigkeiten originalgetreu und klangvoll und präsentiert sich ohne Traggriff als formschönes Heimgerät. Ein Phonokoffer also, wie ihn sich junge, lebensfrohe Musikfreunde wünschen – ideal für Wochenende und Urlaubszeit.

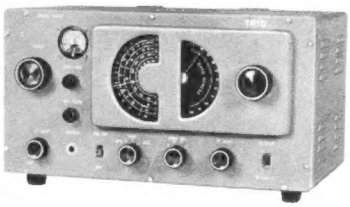
Für Sie aber ist er mehr: ein Dual-Erzeugnis mit den besten Verkaufschancen. Empfehlen Sie deshalb den party 300 BV gerade jetzt – seine Zeit ist gekommen.



Zum guten Ton gehört Dual

Dual

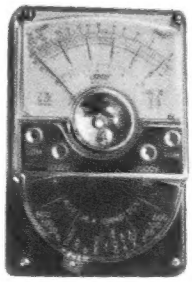
Kurz- und Mittelwellen-Empfänger-Bausatz TRIO



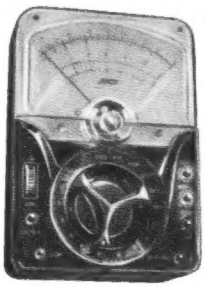
Ein preiswerter Allwellen-9-Kreis-Empfänger von kommerziellem Aussehen und mit den technischen Eigenschaften eines guten Mittelwellen-Kurzwellen-Supers:
Hohe Empfindlichkeit, S-Meter, Störbegrenzer, Telegrafie-Überlagerer, Sende-Empfangsschalter, Kopfhörer- und Lautsprecheranschluß.

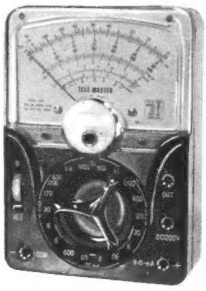
Frequenzbereiche: 550 —1600 kHz, 1,6— 4,8 MHz, 4,8— 14,5 MHz, 11 — 30 MHz
Empfindlichkeit: ca. 2 Mikrovolt (S/N 20 dB, 10 MHz)
Trennschärfe: —60 dB bei 1 MHz ±10 kHz
Ausgangsleistung: 1,5 Watt
Röhren: 3x6 BD 6, 2x6 BE 6, 2x6 AV 6, 6 AR 5, 5 CG 4 (5 Y 3)
Maße: 390x210x260 mm
Gewicht: ca. 9 kg

Der Selbstbau des Empfängers bereitet dem Kurzwellen-Amateur keine besonderen Schwierigkeiten, da dem Bausatz eine ausführliche Bauanleitung mit Verdrahtungsplan und Abgleichanleitung beigefügt ist.
Preis des kompletten Bausatzes **DM 317.50**
KW-Empfänger TRIO, betriebsfertig montiert **DM 348.—**
Anzahlung DM 47.45 und 12 Monatsraten je 28.—



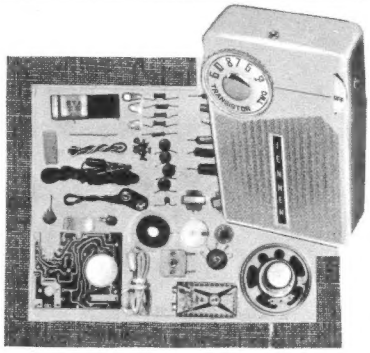
OTRA 320 5/25/100/500/1000 V =/~ 20 000 Ω/V = u. 10 000 Ω/V ~ 0,05/5/50/500 mA = 6 k/600 kΩ/6 Mg / 60 MgΩ — 20 ~ + 64 dB
Maße: 115 x 75 x 30 mm **DM 89.—**





OTRA 180 0,6/6/30/120/600/1200/6000 V = 6/30/120/600/1200/6000 V ~ 20 000 Ω/V = und 10 000 Ω/V ~ 0,06/6/60/600 mA, 12 A = 5 k/500 k/5 Mg/50 MgΩ — 20 ~ + 63 dB; mit eingebautem Kond. für Outputmessung
Maße: 159 x 109 x 56 mm **DM 132.—**
Rechtes Bild: **Multitester 200** 6/30/120/1200 V =/~ und 0,6 V=, 0,06/6/60/600 mA=, 10 k/100 k/1 Mg/10 MgΩ, 0,002-0,2 µF, —20 bis + 63 dB, Gewicht ca. 320 g, Maße: 90 x 130 x 35 mm **DM 87.—**

Alle Tascheninstrumente mit 2 Prüfschnüren und Batterie

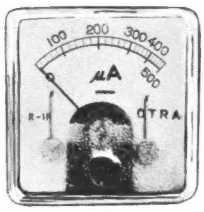


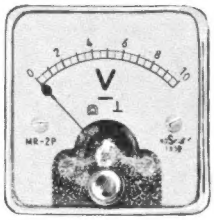
Jennen Bausatz

Kompl. Baukasten für **2-Transistor-Taschenradio** (Inhalt: alle Bauteile einschl. Gehäuse, Ohrhörer, Batterie, Stabantenne) netto **DM 33.50**
spielfertig montiert **DM 43.50**
Baukasten für 6-Transistor-Taschenradio mit Gehäuse, Ohrhörer und Batterie netto **DM 62.—**

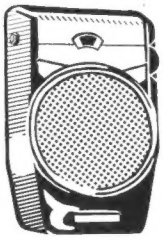
Zangen-Strommesser mit eingebaut. Meßwandler. Strommessung ohne Auftrennung der Leitung, mit Buchsen für Spannungsmessung.
Mod. I: 25/125 Amp. ~ und 125/250 V ~
Mod. II: 60/300 Amp. ~ und 300/600 V ~
netto nur **DM 58.—** einschl. Ledertasche und 2 Prüfschnüren.

Vielfach-Instrum. TP-5 H 10/50/250/500/1000 V = / ~ 20 000 Ω/V= 10 000 ΩV ~ 0,05/5/50/500 mA= 10/100 kΩ/1/10 MΩ, 50 pF — 0,1 µF/ — 20 dB ~ + 36 dB **DM 69.—**
Maße: 132x92x42 mm. Mit 2 Prüfschnüren u. Batterie.



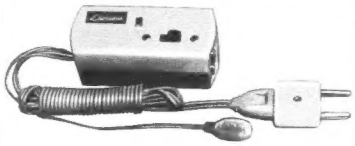


Preiswerte Einbau-Meßinstrumente, Drehspulwerk, moderne quadratische Form, glasklare Plastikabdeckung, Messerzeiger, Nullpunktkorrektion. Spannungsabfall bei Strommessern 50 mV, Innenwiderstand bei Spannungsmessern: 1000 Ω/V. **Type 1 P, 33 x 33 mm,** Einbaumaße 27 mm ⌀ x 23 mm.
100 Mikro-A. **DM 18.—**, 200 Mikro-A. **DM 14.—**, 300 Mikro-A. **DM 13.—**
Type 2 P, 42 x 42 mm, Einbaumaße 38 mm ⌀ x 29 mm, 50 Mikro-A. **DM 21.—** / 100 Mikro-A. **DM 20.—** / 1/10/50/100/200/300/500 Milli-A. **DM 15.—** / 1/5/15 Ampère **DM 16.—** / 3/10/150/300/500 Volt **DM 15.—**



Japanische Taschenradios „Vanguard" DM 74.50
6 Transistoren, dyn. Lautsprecher, guter Fernempfang, einschließlich Ohrhörer, Batterie und Tasche, große Lautstärke. 6 Monate Garantie.

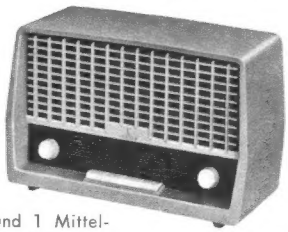
Radio-Rakete
Hochleistungs-Germanium-Detektor mit Ohrhörer und Antennenleitung. Empfang der Mittelwellen-Sender in entsprechendem Umkreis. Gebrauchsanweisung liegt bei. Rückgaberecht bei schlechtem oder fehlendem Empfang **DM 7.50**



Lamina Netzanschluß für Transistor-Radios Pr. 220 V / sec 9 V= (auch zum Auffrischen der Batterien geeignet), kompl. mit Netzschnur und Druckknopf-Anschluß **DM 16.50**
Japan. 9-V-Batt. stets frisch DM 1.50

Philmore 1-Transistor DM 19.50
Taschenradio. Lautstarker und zuverlässiger Empfang im Ohrhörer. Komplett mit Batterie und Hörer

Siemens-5-Röhren-Super DM 99.50



oder Anzahlung DM 19.50 und 6 Monate je DM 15.—
2 Kurzwellen und 1 Mittelwellenbereich 12 - 170 - 600 m.
Neuestes Modell - elegantes Kunststoffgehäuse 32 x 19 x 15 cm - Plattenspieler-Anschluß - 220 u. 110 Volt Wechselstrom - Nachnahmeversand, 8 Tage Rückgaberecht — kein Risiko! Das passende Geschenk für jung und alt.

SEKONIC 80 P, der Traumprojektor eines jeden Schmalfilmers

Niedervoltlampe 8 V/50 W, Kühlgebläse, motor. Rückspulung, sichtbare Rückwärtsprojektion, Stillstandprojektion zur Betrachtung von Einzelbildern. Einschließlich Koffer, Lampe und 120 m Spule **Barpreis nur DM 242.—** od. Anz. 36.40 u. 12 Monatsraten je 20.—

SEKONIC 8-mm-Schmalfilmkamera. Der eingebaute, mit der Blende gekuppelte Belichtungsmesser ermöglicht ständ. Belichtungskontrolle. Einzelbild, 12, 16, 24 und 32 Bilder/sec. 3 farbvergütete 1 : 1,9-Objektive. 3 m Filmdurchlauf. Einschl. Ledertragschlaufe **Barpr. nur DM 287.- oder Anzahlung DM 28.25 u. 12 Monatsraten je DM 25.— Elegante Echt-Ledertasche m. Reißverschluß nur DM 38.—**

ELMO 8 - S aus Japan
Die ausgereifte 8-mm-Schmalfilmkamera für höchste Ansprüche. Reflexsucher (keine Parallaxe), Gummilinse 1,8/10-30 mm, Vollautomat. (lichtgesteuerte Blende) 4 Gänge (12, 16, 24, 48) und Einzelbildschaltung m. d. automat. Belichtungsregler gekuppelt.
Barpreis DM 628.50
oder Anzahlung DM 65.40 u. 12 Monatsraten je DM 54.—
Tasche, Pistolengriff, Filter, Überblender usw. lieferbar.

Prüfsender LSG 10 120 kHz bis 260 MHz, 6 Bereiche, Eigen- und Fremdmodulation. Ausgangsspannung kontin. regelbar. Frequenzgenauigkeit 2%. Röhren 12 BH 7 und 6 AR 5.
Maße: 155 x 250 x 130 mm **DM 188.—**

Nachnahme-Versand
8 Tage Rückgaberecht
VERSANDHAUS HEINE QW
Hamburg-Altona
Ottenser Hauptstraße 9, Tel. 42 19 21

CROWN Kino-Kamera,
3 vergütete, lichtstarke Objektive 1 : 1,8/6,5/13/25 mm, 4 Gänge (12, 16, 24, 32) und Einzelbild.
Kleiner Restposten, mit kleinen Schönheitsfehlern nur DM 98.—

KW-Drehkos: keram. isoliert
25 pF ..... DM 1.70 75 pF ..... DM 1.90
50 pF ..... DM 1.80 100 pF ..... DM 2.–
KW-Sender-Drehko (HOPT), 100 pF .... DM 8.50
Drehko 2 × 500 pF (kugelgelagert, calitisoliert), 60×45×35 mm, mit Feintrieb 3 : 1 DM 1.70
Kleinst-Drehkos (Trolitul) f. Transistor-Kleingeräte
1 × 200 pF, 24 × 24 mm ..... DM 1.40
1 × 500 pF, 24 × 24 mm ..... DM 1.50
Polystyrol-Drehkos
1 × 365 pF, 20 × 20 mm ..... DM 2.40
Preiswerte Transistoren und Germ.-Dioden
NF-Transistor (TKD) ähnlich OC 70 .... DM 2.40
HF-Transistor (TKD) ähnlich OC 44 .... DM 3.90
HF-Transistor (TKD) ähnlich OC 45 .... DM 4.80
Kleinleistungstransistor (TKD) ähnlich OC 72 DM 3.90
NF-Transistor ähnlich TF 65 SIEMENS DM 2.90
NF-Transistor ähnlich TF 75 SIEMENS DM 2.90
NF-Transistor ähnlich TF 77 SIEMENS DM 3.20
Leistungstransistor 4 Watt, ähnlich TF 80 SIEMENS ..... DM 3.90
Allzweck-Germanium-Diode TKD ..... DM –.95
Allzweck-Germanium-Diode RL 232 .... DM –.80
Ohrhörer für Transistor-Geräte m. Zuleitg. und Klein-Stecker
Kristall 50 kΩ DM 3.40 Magnet 8 Ω DM 5.40
Klein-Lautsprecher für Transistor-Geräte (8 Ω)
100 mW, 40 × 40 mm ⌀ ..... DM 6.90
100 mW, 57 mm ⌀ ..... DM 6.90
200 mW, 70 mm ⌀ ..... DM 6.90
Isophon-Lautsprecher
Restposten, spez. f. Trans.-Geräte, 70 mm ⌀ DM 7.50
Philips-Lautsprecher für eisenlose Endstufe, für Philips-FS-Geräte, auch für Gegensprech-Anlagen geeignet:
65 × 65 mm, 140 Ω ..... DM 7.50
80 × 80 mm, 140 Ω ..... DM 8.50
Stat.-Hochton-Lautsprecher:
LORENZ LSH 75 (75 × 75 mm) ..... DM 2.50
ISOPHON STH 7 (74 mm) ..... DM 2.50
ISOPHON STH 13 (130 mm) ..... DM 3.50
Breitbandlautsprecher:
Ia-Industrie-Qualität, 5 Ω, Duo-Membrane, Frequenzbereich bis 18 000 Hz
3 W, 120 mm ⌀ ..... DM 8.90
4 W, 160 mm ⌀ ..... DM 10.90
6 W, 190 mm ⌀ ..... DM 14.90
Ausgangs-Trafos (sek: 5 Ω) für EL 41 .. DM 1.90
für EL 84 DM 2.10
Gegentakt-Ausgangs-Trafo: 2 × EL 84 .. DM 5.90
NV-Elkos:

25 MF	12/15 V	35 × 13 mm ⌀	DM	–.30
25 MF	25/28 V	42 × 16 mm ⌀	DM	–.30
50 MF	12/15 V	42 × 16 mm ⌀	DM	–.30
50 MF	25/28 V	42 × 16 mm ⌀	DM	–.30
50 MF	70/80 V	43 × 19 mm ⌀	DM	–.30
100 MF	12/15 V	42 × 16 mm ⌀	DM	–.30
250 MF	12/15 V	42 × 21 mm ⌀	DM	–.60
250 MF	70/80 V	47 × 35 mm ⌀	DM	–.80
500 MF	100/110 V	72 × 35 mm ⌀	DM	1.10
1000 MF	12/15 V	55 × 24 mm ⌀	DM	2.40
6000 MF	6/8 V	100 × 40 mm ⌀	DM	4.50

Kleinst-Elkos:

1 MF	12/15 V	12 × 4 mm ⌀	DM	–.45
1 MF	35/38 V	12 × 4 mm ⌀	DM	–.45
2 MF	12/15 V	14 × 4 mm ⌀	DM	–.45
3 MF	30/35 V	12 × 4 mm ⌀	DM	–.45
6 MF	6/8 V	12 × 4 mm ⌀	DM	–.45
5 MF	25/30 V	14 × 4 mm ⌀	DM	–.45
8 MF	12/15 V	20 × 7 mm ⌀	DM	–.45
10 MF	12/15 V	22 × 7 mm ⌀	DM	–.45
16 MF	70 = 80 V	50 × 7 mm ⌀	DM	–.45
20 MF	3 V	20 × 7 mm ⌀	DM	–.45
25 MF	12/15 V	20 × 7 mm ⌀	DM	–.45
30 MF	25/28 V	34 × 7 mm ⌀	DM	–.45
50 MF	12/15 V	34 × 7 mm ⌀	DM	–.45
50 MF	30/35 V	34 × 8 mm ⌀	DM	–.45
80 MF	6/8 V	20 × 8 mm ⌀	DM	–.45
100 MF	12/15 V	40 × 8 mm ⌀	DM	–.45
100 MF	3/4 V	34 × 7 mm ⌀	DM	–.45
100 MF	30/35 V	40 × 10 mm ⌀	DM	–.45
250 MF	6/8 V	30 × 9 mm ⌀	DM	–.60
500 MF	6/8 V	34 × 18 mm ⌀	DM	–.60

Elkos, Rollausführung, isoliert
25 MF 350/385 V DM 1.10 25 MF 450/485 V DM 1.20
Elkos, Alubecher, Schraubverschluß

16 MF	350/385 V	DM	–.90
40 MF	350/385 V	DM	1.60
100 MF	350/385 V	DM	2.10
8 + 8 MF	350/385 V	DM	1.20
8 + 16 MF	350/385 V	DM	1.30
25 + 25 MF	350/385 V	DM	1.60
100 + 100 MF	350/385 V	DM	2.90
8 MF	450/485 V	DM	–.80
40 MF	450/485 V	DM	1.70
8 + 8 MF	450/485 V	DM	1.30
8 + 16 MF	450/485 V	DM	1.40

Elkos, Alubecher, Schränkklappen

50 MF	350/385 V	DM	1.30
23 + 32 MF	350/385 V	DM	1.50
50 + 50 MF	350/385 V	DM	1.60
200 + 100 + 50 + 25 MF	350/385 V	DM	3.50

Völkner

Radio- und Elektro-Handlung

(20 b) BRAUNSCHWEIG

Ernst-Amme-Straße 11 · Fernruf 2 13 32

Zauberhaft in seiner Wirkung

das **Dyn. Breitband-Richtmikrofon D 19 B**

AKG

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 555545 · F.S. 0523626

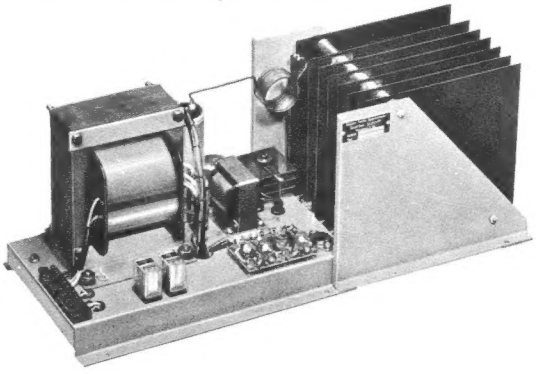
Schroff

Transistorstabilisierte NETZGERÄTE

für Industrie Forschung Service

Type	Ausg.-Spannung	Strom
NG 4	0,5 . . . 15 V	4/8 A
NG 5	10 . . . 30 V	4 A
NG 6	0,5 . . . 66 V	2 A
NG 7	0,5 . . . 90 V	2 A
LNG 8	0,1 . . . 30 V	3 A
	0,1 . . . 1,5 V	0,5 A
NG 13	1 . . . 36 V	22,5 A

Unser Herstellungsprogramm umfaßt ferner Einbau-Netzgeräte für Spannungen bis 100 V und für Ströme bis 200 A



GUNTER SCHROFF
Elektrotechnischer Apparatebau

ITTERSBACH / KARLSRUHE
Telefon Marxzell (0 72 48) 4 92

Technisch. Büro SÜD für 13a, 13b u. Österreich
München 13 Lerchenauer Straße 8
Messe Hannover, Halle 10, Stand 955/957

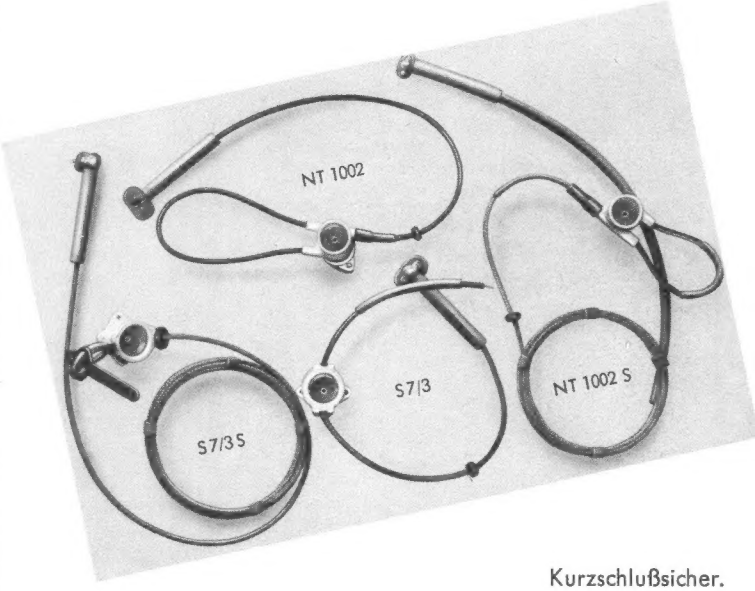
HOCHSPANNUNGSFASSUNGEN

Nicht brennbar

Komplettiert mit **Heizschleife** und **Anodenanschlußkappen**
(Schutzrechte angemeldet)
»Bewährte und begehrte Konstruktionen!«
In maßgebenden Labors geprüft und als vorzüglich begutachtet!

Aus **»RULAN«**

Der VDE empfohlene **nicht brennbare** Isolierstoff
Type NT 1002 und NT 1002 S mit Abschirmung
Type S 7/3 und S 7/3 S mit Abschirmung



Kurzschlußsicher.
Coronaschutz durch eingespritzte korrosionssichere Metallplatte.
Sämtliche Konstruktionen sind **reparabel** ohne Spezialwerkzeug.

Mit einem Fingerdruck ist der Fassungseinsatz leicht auswechselbar. Kabelknick-Schutz durch bewegliche Herausführung des Kabels oder mit Schutztülle. Die Fassungen können nach jedem Wunsch komplettiert werden. z. B. mit Abschirmung und Wickel (störstrahlgeschützt) oder ohne Abschirmung. Mit oder ohne Schutzwiderstand

Verlangen Sie Angebot und Muster nach Ihrem Wunsche.

J. Hüngerle KG Apparatebau
Radolfzell / Bodensee, Weinburg

...in der Werkstätte
...im Service-Auto
...im Labor

Das große Service-Sortiment

HANDY

schafft Ordnung in allen Kleinteilen

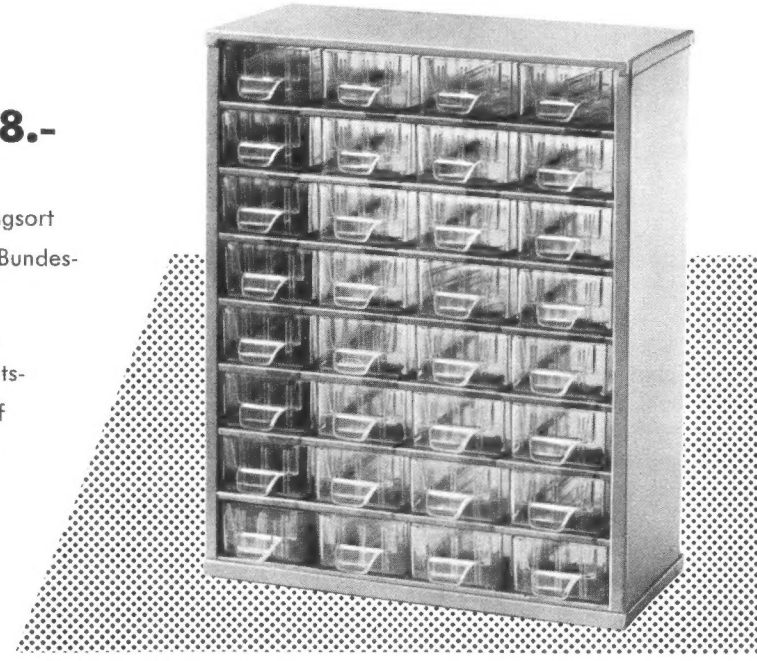
- ca. 600 moderne Bauelemente, Schichtwiderstände, Keramik- und Tauchwickelkondensatoren nach IEC-Norm sortiert.
- Alle gängigen Werte sind mehrfach vorhanden. Dies ist ein sehr wichtiger Punkt, denn Ihr Sortiment soll nicht nach jeder Entnahme ergänzungsbedürftig sein.
- Übersichtliche Anordnung von 32 beschrifteten Klarsichtbehältern mit Trennwänden in lackiertem Stahlblechgehäuse (380 x 310 x 145 mm).
- Ein sensationeller Preis, der praktisch nur den Wert der Teile berücksichtigt. Das Magazin wird Ihnen kostenlos mitgeliefert.

Komplett

DM 168.-

netto
frei Bestimmungsort
innerhalb der Bundesrepublik.

Genaues Inhaltsverzeichnis auf Anforderung.



DR. HANS BÜRKLIN

MÜNCHEN 15 SCHILLERSTRASSE 40
TELEFON 555083 TELEX 0522456

RÖHREN-SERVIX

Das Warenzeichen SERVIX umfaßt eine Anzahl formschöner Sortimentstaschen, die für eine rationelle Arbeit des Entwicklungsingenieurs und Service-Technikers unentbehrlich sind. Das Röhren-SERVIX ist nach dem Kondensatoren- und dem Widerstands-SERVIX das dritte Sortiment dieser Serie und enthält 36 der gebräuchlichsten Rundfunk- und Fernsehröhren.

ERWIN HENINGER MÜNCHEN

Landsberger Straße 87

für Nordrhein-Westfalen: Düsseldorf, Kölner Straße 322

SERVIX

das Lager in der Tasche

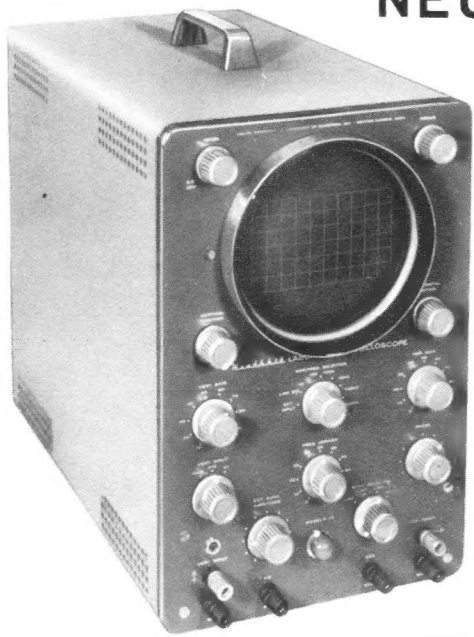
HEATHKIT

EIN ERZEUGNIS DER DAYSTROM-GRUPPE

UNSERE BEKANNTEN BREITBAND-OSZILLOGRAFEN 0–12 und 0–12/S

Modell 0–12

Y-Verstärker:
3 Hz . . . 5,0 MHz (+1,5 . . . –5 dB)
8 Hz . . . 2,5 MHz (±1 dB)
Empfindlichkeit: 2.5 mVss/cm
Anstiegszeit max. 0.08 usec
X-Verstärker:
1 Hz . . . 400 kHz (±3 dB)
Empfindlichkeit: 300 mVss/cm
Kippteil:
10 Hz . . . 400 kHz grob in 5 Stufen und fein regelbar (kontinuierlich)
Synchronisation:
eigen+, eigen–, fremd, Netz
Allgemeines:
13 cm Bildröhre mit Mu-Metallabschirmzylinder, 11 Röhren, gedruckte Schaltung, Netzanschluß: 110/220 V/50 Hz/85 W



NEU

Modell O-12/S (Sonderausführung)

mit diesen speziellen Eigenschaften:
- deutsche Frontplattenbeschriftung
- deutsche Bedienungsanweisung
- Sägezahnbuchse an der Frontplatte
- größere Linearität
- Rücklaufverdunklung abschaltbar
- Vorrichtung zur Demonstration einer magnetischen Strahlablenkung

Y-Verstärker für Wechselspannung:
Empfindlichkeit 30 mVss/cm
Y-Verstärker für Gleichspannung:
Empfindlichkeit 2 Vss/cm
X-Verstärker:
Empfindlichkeit max. 100 mVss/cm
Alle anderen Daten wie bei 0–12.
Diese Ausführung ist auch besonders für Lehrzwecke geeignet und **nur** betriebsfertig lieferbar.

DEUTSCHE FABRIKNIEDERLASSUNG:

DAYSTROM G·M·B·H
Frankfurt/Main
Niddastr. 49, Tel. 338515, 338525

HM-11

KURZ UND ULTRAKURZ

Für den jungen Funktechniker – diese Rubrik werden wir vom vorliegenden Heft an regelmäßig bringen, um unseren Teil an der für unser Fach so wichtigen Nachwuchs-Ausbildung beizutragen. Wir wollen hier aber kein Elementarwissen vermitteln – dafür gibt es Leitfäden und Lehrbücher (z. B. Leucht, Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik; Jacobs, Lehrgang Radiotechnik; Limann, Funktechnik ohne Ballast). Die Aufgabe unserer Rubrik „Für den jungen Funktechniker" sehen wir vielmehr darin, wichtige Teilgebiete in größerer Ausführlichkeit zu behandeln, wobei das Wissen eines Berufsschülers der höheren Klassen vorausgesetzt werden soll. (Heute beginnen wir mit den RC-Generatoren (Seite 199).

Funkentstörung von Kraftfahrzeugen. Wie uns das Bundesverkehrsministerium mitteilt, ist beabsichtigt, die für die Funkentstörung der Hochspannungs-Zündanlagen von Otto-Motoren maßgebenden VDE-Bestimmungen 0879 durch erläuternde Richtlinien zu ergänzen, nachdem die Funkentstörung auch älterer Kraftfahrzeuge zum 1. Juli zur Pflicht geworden ist (vgl. Leitartikel *Impulse* in diesem Heft). Entsprechend § 67a, Abs. 4, der neuen Straßenverkehrs-Zulassungsordnung (StZVO) müssen auch alle Mopeds bis zum genannten Termin funkentstört sein. Ob die Verkehrspolizei nach diesem Tag besondere Überprüfungen durchführen wird, ist noch nicht bekannt; nichtentstörte Fahrzeuge werden jedoch spätestens bei der nächsten Überprüfung durch die technischen Überwachungsstellen gemäß § 29 StVZO ermittelt.

Deutsche Bundespost für die Technik zuständig! Wie die Deutsche Bundespost mitteilt, ist gemäß Fernsehurteil des Bundesverfassungsgerichtes die Bundesregierung *allein* für die *sendetechnische* Seite des gesamten Ton- und Fernseh-Rundfunks gemäß Artikel 73 (7) des Grundgesetzes zuständig. Daher hat der Bund das ausschließliche Recht für die Errichtung und den Betrieb von Rundfunksendeanlagen. Die Befugnisse des Bundespostministers beschränken sich demzufolge nicht, wie häufig angenommen wurde, nur auf die bloße Zuteilung von Frequenzen. Wer Rundfunksendungen veranstaltet – wie es im amtlichen Sprachgebrauch heißt –, bedarf also für den *Betrieb* der Sender der Genehmigung des Bundespostministers.

50 Jahre Wireless World. Im April bestand die in London erscheinende radio- und fernsehtechnische Fachzeitschrift *Wireless World* fünfzig Jahre. Die erste Nummer erschien im April 1911 unter dem Namen *The Marconigraph* als Firmenzeitschrift; der jetzige Titel wurde vier Jahre später erstmals angewendet. Die Jubiläumsausgabe vom April 1961 enthält eine umfassende Geschichte der drahtlosen Technik des zurückliegenden halben Jahrhunderts, versehen mit ausgezeichnetem Bildmaterial und zusammengestellt fast ausschließlich aus den fünfzig Jahresbänden der Wireless World. Heute zeichnet *Hugh S. Pocock* als Managing Editor verantwortlich; er ist seit über 40 Jahren in der Redaktion tätig; Editor ist jetzt *F. L. Devereux*.

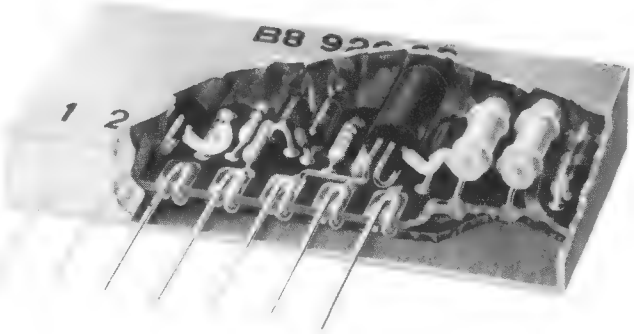
Ein neues UHF-Sendekabel. Für UHF-Fernsehsender großer Leistung entwickelte Siemens ein neues Hf-Sendekabel mit dem bisher größten Durchmesser (Innenleiter: 64 mm, Außenleiter: 156 mm). Es überträgt Senderausgangsleistungen bis zu 40 kW und verträgt dank der Polyvinylcarbazol-Isolierung am Innenleiter eine Temperatur von 175° C. Die Leistungsverluste sind relativ gering. Bei 150 m Kabellänge, 40 kW Belastung und 800 MHz werden noch 80 % der am Kabeleingang eingespeisten Leistung an die Antenne abgegeben; nur 20 % = 16 kW werden unterwegs in Wärme umgesetzt.

Weitere Vorbereitungen für Stockholm. Im März tagte in Cannes ein Ausschuß europäischer Experten zur weiteren Vorbereitung der zweiten europäischen UKW-Konferenz in Stockholm (26. Mai bis 22. Juni). Man einigte sich auf bestimmte Verfahrensfragen, u. a. über die Benutzung elektronischer Rechengeräte bei der Planung der Kanalverteilung. Hier ist eine Mischung aus mathematisch errechnetem Schema und individuellen Anforderungen der Länder vorgesehen. Bereich IV/V soll nun endgültig in 40 je 8 MHz breite Kanäle eingeteilt werden, wobei allerdings der erste UHF-Kanal mit der Nummer 21 beginnen wird (bisher 14). Auch Frankreich beabsichtigt im UHF-Bereich später Fernsehsender mit der 625-Zeilen-Norm zu betreiben, deren Bild-Ton-Trägerabstand jedoch 6,5 MHz betragen wird.

Internationales Fernseh-Symposium in Montreux. Vom 17. bis 21. Mai findet in Montreux/Schweiz im Rahmen des Fernseh-Festivals ein vom Internationalen Fernmeldeverein (ITU) organisiertes Fernseh-Symposium statt. Die Vortragsfolge sieht Themen wie Farbfernsehen, Video-Aufzeichnung, UHF-Sender und Fernsehen im Weltraum vor. Auf dem Programm steht ferner die Ehrung verdienter Wissenschaftler und Experten, u. a. Erik Esping (Schweden), David A. Sarnoff (USA), Sir Noel Ashbridge (Großbritannien) und Prof. P. V. Shmakow (UdSSR).

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

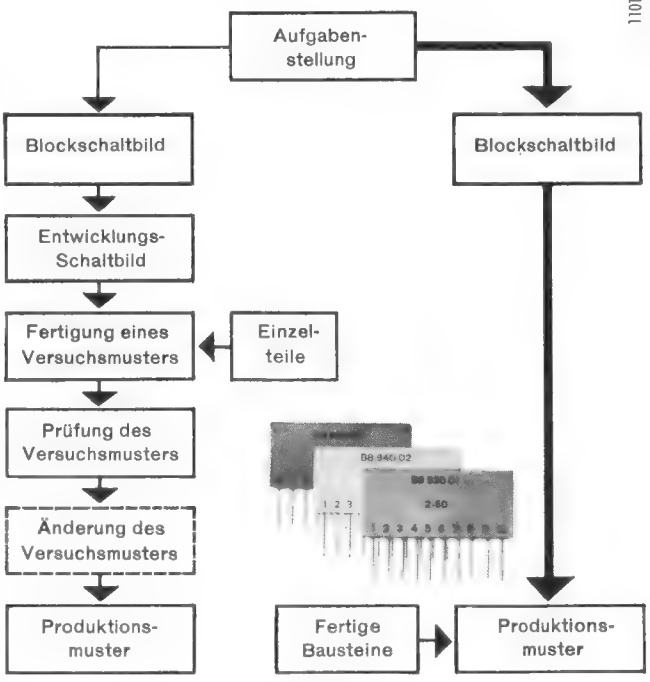
VALVO



DIGITALE BAUSTEINE

Valvo Digitale Bausteine sind in sich geschlossene kontaktlose Funktionselemente für den Aufbau elektronischer Anlagen in der Rechen-, Steuer-, Meß- und Regeltechnik. Sie erleichtern den Entwurf und die Ausführung elektronischer Schaltungen wesentlich und führen – unter Einsparung mehrerer Arbeitsgänge – vom Blockschaltbild direkt zum Produktionsmuster.
Valvo Digitale Bausteine vereinigen in sich die Betriebssicherheit und Arbeitsgeschwindigkeit kontaktloser Steuerung mit dem übersichtlichen und einfachen Aufbau eines Bausteinsystems.

110161/394



VALVO GMBH HAMBURG 1

Informieren Sie sich über das VALVO-Programm auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover, Halle 11, Stand 1314

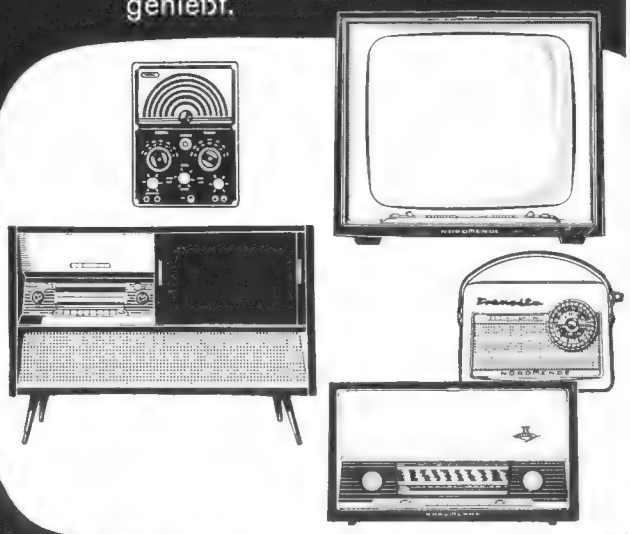
KEINE EXPERIMENTE!

Jeder weitblickende Geschäftsmann strebt danach, marktbeunruhigende Faktoren auszuschalten.
Darum setzt der zielbewußte Fachhändler auf NORDMENDE, denn

NORDMENDE

GARANTIERT STETIGE UMSÄTZE DURCH KONSEQUENTE MARKTPOLITIK

Und darauf kommt es an. Der Blick in die Zukunft ist entscheidend! Auch morgen soll das Geschäft florieren! NORDMENDE bietet zu jeder Zeit ein ausgewogenes Programm: Bewußte Typenbeschränkung und doch in allen wichtigen Preisklassen zugkräftige Angebote, ausgereifte Technik, Markenartikel, hinter denen ein Unternehmen steht, das in der ganzen Welt den besten Ruf genießt.



KURZ-NACHRICHTEN

Eine belgische Firma entwickelte das **erste tragbare 4-Normen-Fernsehgerät;** es wiegt 9,5 kg und ist mit einer 20-cm-Bildröhre (110°), 19 Röhren und 8 Dioden bestückt. ✶ Die Shockley Transistor Unit führte in Kalifornien eine Versuchsanordnung aus 40 Vierschicht-Dioden, Typ 4-J-200, in Serie **zum Schalten von 100 A/ 10 kV = 1 Megawatt** mit einer Schaltzeit von 30 Nanosekunden vor. Impulslänge: 4 Mikrosekunden. ✶ Für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten **im Millimeterwellenbereich** zwischen 26,5 und 140 GHz (= 11 bis 2,15 mm) liefert die amerikanische Firma Technical Resarch Group erstmalig Ferrite, etwa zum Aufbau von Modulatoren und Zirkulatoren, Ferrit- und reziproken Schaltern. ✶ **Die Volksrepublik China bietet jetzt in Afrika Exportempfänger,** vornehmlich Kurzwellen-Spezialgeräte, an; auch auf der Leipziger Frühjahrsmesse offerierte China eine Serie von Rundfunkgeräten. ✶ Die **Fernseh-Richtfunkstrecke zwischen Ost-Berlin und Prag über den Lugstein/Erzgebirge ist jetzt zweigleisig ausgebaut;** über diese Linie läuft der Intervisions-Programmaustausch der Zone mit Polen, der CSR und Ungarn sowie später mit der UdSSR. ✶ Im Fernsehstudio des Bayerischen Rundfunks wurde die **Tonaufzeichnung für Fernseh-Opern und -Operetten nach der Play-Back-Methode** durch die Einführung des Zweispurverfahrens wesentlich verbessert. Die Trennung von Vokal- und Instrumentalton gestattet eine den Ereignissen auf dem Bild besser angepaßte Tonaussteuerung. ✶ Im Geschäftsjahr 1959/60 **wendete der Bayerische Rundfunk für Fernsehprogramm und -technik zusammen 5,5 Millionen DM auf;** für Investitionen wurden 4 Millionen DM ausgegeben. Im technischen Betrieb des Fernsehstudios sind jetzt über 100 Personen beschäftigt. ✶ **Die BBC zählt in Großbritannien z. Z. etwa 17 000 fest angestellte Mitarbeiter;** sie verfügt über 28 Fernsehstudios und gab 1960 für Fernsehprogramm und -technik sowie für die Verwaltung etwa 190 Mill. DM (umgerechnet) aus. ✶ Der amerikanische Fernsehsender WHCT-TV in Hartford/Conn. erhielt die Erlaubnis, während der kommenden drei Jahre **Münzfernsehsendungen** zu verbreiten, wobei das verzerrt angelieferte Bild durch den Einwurf eines Geldstückes in einen Zusatzapparat beim Teilnehmer unverzerrt gesehen werden kann. Man rechnet mit 50 000 Teilnehmern. ✶ 430 englische Zeitungs- und Zeitschriftenverlage verlangen von der englischen Regierung die Genehmigung, **lokale und regionale Rundfunk-Kleinsender auf kommerzieller Basis** betreiben zu dürfen. Erste Überlegungen ähnlicher Art sind auch im Bundesgebiet in der Diskussion.

FUNKSCHAU-Bauanleitung als Gesellenstück

Mit viel Interesse verfolge ich schon seit drei Jahren Ihre aufschlußreichen Artikel in der FUNKSCHAU. Besonders die Bauanleitungen werden von meinen Arbeitskollegen und mir immer mit Spannung erwartet.

Ich habe im letzten Jahr meine Gesellenprüfung gemacht und habe als Gesellenstück den in der FUNKSCHAU 1960, Heft 5, Seite 109 bis 111, erschienenen 6-W-Mischpult-Verstärker mit sehr gutem Erfolg nachgebaut. Der Verstärker läuft nun schon ein ganzes Jahr, ohne auch nur einmal Grund zu Beanstandungen zu geben. Das kleine Mischpult hat mit seiner eigenwilligen Bauweise in meinem Bekanntenkreis schon öfters Aufsehen erregt und wurde gleich dreimal mit demselben Erfolg nachgebaut (einmal ebenfalls als Gesellenstück).

Ich möchte an dieser Stelle dem Verfasser und Ihrer Redaktion für die Veröffentlichung des oben erwähnten Artikels meinen Dank aussprechen.

Siegfried Flogaus

Funkschau mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
Fachzeitschrift für Funktechniker

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.40 DM. Jahresbezugspreis 32 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 63 83 99

Berliner Geschäftsstelle: Berlin W 35, Potsdamer Str. 145.– Fernr. 24 52 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 37, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Tonbandjagd auf Vogelstimmen

FUNKSCHAU 1960, Heft 19, Seite 483

Da ich mich vor einiger Zeit mit der Aufnahme von Vogelstimmen zu befassen hatte, möchte ich zu dem Artikel von Sten Wahlström in der FUNKSCHAU 1960, Heft 19, einige ergänzende Erfahrungen berichten. Mir war für meine Aufnahmen an einer Apparatur mit geringstem Gewicht gelegen, denn ergiebige Gebiete für die Aufnahme von Vogelstimmen liegen nicht nahe an Verkehrswegen. Man muß also schon eine längere Fußwanderung in Kauf nehmen, und dabei kommt es auf jedes Kilogramm an! Außerdem war aber volle Studioqualität nötig.

Es bestand von Anfang an die Absicht, wenn irgend möglich ohne Reflektor auszukommen. Nach verschiedenen Versuchen erwies sich ein dynamisches Nierenmikrofon des Typs D 19/200[1]) als hervorragend geeignet. Der Empfindlichkeitsunterschied zwischen Vorder- und Rückseite beträgt rund 15 dB für den gesamten interessierenden Frequenzbereich. Dies bedeutet gegenüber einem Parabolspiegel insofern einen wesentlichen Vorteil, als dieser für die besonders unerwünschten tiefen Störfrequenzen nach allen Seiten gleiche Empfindlichkeit besitzt. Das Mikrofon D 19/200 ergibt außerdem noch den Vorteil, daß die tiefen Frequenzen durch das eingebaute, abschaltbare *Trittschallfilter* weiter gedämpft werden können, so daß sich bei den Aufnahmen ein geringerer Störhintergrund ergab als mit einem Reflektor zu erwarten gewesen wäre.

Weiter tritt bei Verwendung eines Nieren-Mikrofons im Bereich der höheren Frequenzen keine Verfälschung des Klangbildes auf, das von einem Reflektor durch seine frequenzabhängige Richtcharakteristik in Kauf genommen werden muß. Durch die breitere Richtcharakteristik (Nierenform) ist auch die Richtungseinstellung des Mikrofons nicht kritisch, und die Aufnahmen werden viel lebendiger und *räumlicher*.

Allerdings konnte natürlich nicht mit der durch einen Reflektor erzielbaren Empfindlichkeitserhöhung des Mikrofons gerechnet werden. Daher mußte bei der Wahl des Tonbandgerätes neben geringstem Gewicht besonders auf hohe Eingangsempfindlichkeit und großes Fremdspannungsverhältnis geachtet werden. Die Wahl fiel daher auf das professionelle Miniatur-Tonbandgerät *Stellavox SM 4a* in Vollspur-Ausführung. Dieses ist in der Tabelle 2 des genannten Artikels auch angeführt, allerdings ist dort nur die Halbspur-Ausführung erwähnt. Die dort auch fehlende Gleichlauf-Angabe kann hier übrigens mit 0,4 % laut Prospektangabe ergänzt werden.

Mit den hier erwähnten Geräten konnte ich die vom Verfasser geschilderte Übersteuerungsgefahr nicht bestätigt finden. Dies mag wohl in erster Linie damit zu erklären sein, daß von mir kein Reflektor verwendet wurde, der ja zwangsläufig eine Höhenanhebung ergibt. Außerdem liegt das Zeigeraussteuerungs-Instrument des Stellavox-Gerätes schaltungsmäßig am Ausgang des Aufnahme-Verstärkers. Damit wird die Wirkung der Vorentzerrung berücksichtigt. Die Entzerrung entspricht natürlich der CCIR-Norm, was als unbedingte Voraussetzung für Bandaufnahmen angesehen werden muß, sofern diese ohne Qualitätseinbuße auf Studiogeräten oder beim Rundfunk abgespielt werden sollen.

Abschließend kann zusammengefaßt werden, daß die von mir verwendete Apparatur bei durchaus vergleichbarer Qualität und ausgezeichneten Ergebnissen kaum $^1/_5$ der vom Verfasser beschriebenen wiegt und wohl auch bedeutend weniger kostet.

Ingenieur Erich Vogl, Lahr/Schwarzwald

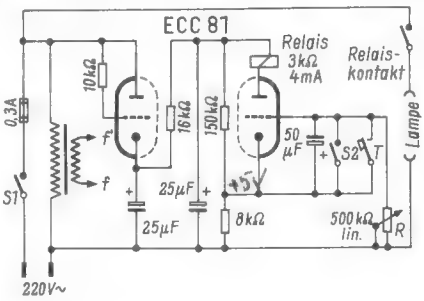
[1]) Hersteller: Akustische- und Kino-Geräte-GmbH, München 15.

Elektronischer Zeitschalter für Vergrößerungsgeräte

FUNKSCHAU 1961, Heft 1, Seite 6

Seit mehreren Jahren existiert in meinem Bekanntenkreis und auch bei mir ein elektronischer Zeitschalter für Vergrößerungsgeräte, den wir uns nach ähnlichen Erwägungen gebaut haben, wie sie wohl auch Herrr Kempe, der Verfasser des Beitrages in Heft 1, gehabt hat.

Allerdings sehe ich nicht, warum die Doppelröhre ECC 81 nicht voll ausgenutzt wird. In dem von uns gebauten Gerät haben wir das zweite Triodensystem als Netzgleichrichter verwendet *(Bild)* und ersparten uns den Flachgleichrichter. Außerdem kann in der von uns gewählten Schaltung das Relais nicht flattern, da auch das Kippsystem nunmehr mit Gleichstrom arbeitet. Eine Abfallverzögerung des Relais, wie sie in der Schaltung in der FUNKSCHAU Heft 1 durch den überbrückten Elektrolytkondensator entsteht, entfällt ebenfalls. – Statt der komplizierten und auch recht teuren Stufenschaltung wird ein lineares Potentiometer benutzt, und um zu gleich langen Schaltzeiten zu kommen, wurde allerdings die Kapazität des Gitterkondensators von 4 auf 50 µF erhöht. Somit ergab sich das beigefügte, wesentlich vereinfachte Schaltbild. *Ing. C. Brandes, Hannover*



KUBA Gardone

Firmen von Weltruf verwenden

Hettich Zierleisten

Und das tun sie aus folgendem Grund: Sie haben erkannt, daß der Verkaufserfolg ihrer Möbel und Tonmöbel nicht allein von den inneren Qualitäten abhängt. Sie wissen, daß es gerade heutzutage genauso auf das äußere Bild, auf das richtige » make up « ankommt.

Ein praktischer Versuch mit Hettich-Zierleisten wird auch Sie rasch überzeugen. Bitte fordern Sie deshalb noch heute Prospektmaterial oder Vertreterbesuch an!

Hettich Zierleisten

das »make up« Ihrer Möbel

FRANZ HETTICH KG · ALPIRSBACH/WÜRTT.

6. Folge

KARLS-„RUHE“

Karlsruhe, diese schöne Stadt,
der Markgraf Karl gegründet hat.
Doch Ruhe gab's für ihn nicht viel,
denn zur Erbauung und zum Spiel
dienten diesem Potentaten
in 160 Kemenaten
genau so viele nette Maiden.
Sollt' ihm „Eine“ Zeit vertreiben,
dann zitierte dieser Schlingel
sie zu sich vermittels Klingel.
Später schritt er technisch fort
und rief sie mit Mikroport.

mikroport

die drahtlose Mikrophonanlage

Nicht alle Aufgaben lassen sich mit drahtgebundenen Mikrophonen lösen. Künstler und Reporter müssen oft Bewegungsfreiheit haben und z. B. Kran-Anlagen sollen ohne „Strippen“ dirigierbar sein.

Mikroport besteht aus Mikrophon, Taschensender und Netzempfänger. Reichweite bis 100 m.

Fordern Sie bitte Prospekte an.

SENNHEISER electronic

BISSENDORF/HANNOVER

HANNOVER-MESSE: HALLE 11, STAND 30

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

PELTIER-EFFEKT

Mit den Arbeiten von Seebeck läßt sich eine andere Erscheinung in Verbindung bringen. Sie wurde durch einen französischen Uhrmacher, Jean Peltier, im Jahre 1834 beobachtet. Beim Hindurchfließen eines Stromes durch eine Verbindung zweier Leiter beobachtete Peltier an der Verbindung einen thermischen Effekt; dies entspricht einer Umkehrung des Seebeck-Verfahrens. Floß der Strom in einer Richtung, beobachtete er eine Abkühlung; floß der Strom in umgekehrter Richtung, entstand Wärme. Sowohl der Seebeck- als auch der Peltier-Effekt bekommen erst jetzt ihre technische Bedeutung.

GRADATIONSVERZERRUNG

Haben die Bildpunkte im Fernsehempfänger ein anderes Helligkeitsverhältnis als senderseitig bzw. im Original, so spricht man von einer Verzerrung der Gradation. Verantwortlich für die Gradationsverzerrung kann jede gekrümmte Kennlinie im Verstärker- und Übertragungszug zwischen Bildaufnahme und Bildwiedergabe sein. In gewisser Hinsicht läßt sich die Gradationsverzerrung mit den nichtlinearen Verzerrungen einer elektroakustischen Anlage vergleichen.

Der ideale Bildverstärker bzw. der ideale Verstärker- und Übertragungszug weist keine Gradationsverzerrungen auf. Man spricht dann von *Gamma* = 1. Unter Gamma ist in der Verstärkertechnik der Exponent zu verstehen, mit dem die Eingangsspannung U_e Proportionalität mit der Ausgangsspannung U_a ergibt (unter Einbeziehung des konstanten Faktors K), also

$$U_e = K \cdot U_a^{\gamma}$$

Bildaufnahmeröhren haben ein Gamma bis zu 2, so daß sich ohne Ausgleichschaltung bereits hier Gradationsverzerrungen ergeben würden. In der Praxis werden daher im Verstärkerzweig zwei Verstärkerstufen (mit Gamma = 0,3 und Gamma = 1) parallel geschaltet; sie sind überblendbar und erlauben die Einstellung des notwendigen Korrekturfaktors.

Zitate

Die Anwendung des Analogrechners dient in den seltensten Fällen nur der Beschaffung von numerischen Daten, sondern sein Wert liegt in hohem Maße in der direkten Hilfe für den Denkvorgang des Ingenieurs in Forschung und Entwicklung (G. Meyer-Brötz, *Telefunken-Zeitung*).

Aus der Perspektive der Jahre 1945 oder 1950 gesehen wird sicher jede unüberwindlich scheinende Schwierigkeit des Jahres 1960 zu dem, was sie wirklich ist – zu einer Alltagssorge, mit der man fertig werden kann (*Der Kathrein-Antennen-Pionier*, Dezember 1960).

Mit Erstaunen mußten dieser Tage die Fernsehteilnehmer in Frankreich vernehmen, daß die französische 819-Zeilen-Norm doch nicht „die beste der Welt“ ist. Zwölf Jahre lang hat die französische Industrie das 819-Zeilen-System als das einzig gültige bezeichnet, zu dem sich zwangsläufig dereinst das Fernsehen in ganz Europa bekennen müsse. Jetzt mußten sowohl die Radiodiffusion-Télévision Française (RTF) als auch der Industrie-Fachverband FNIE eingestehen, daß sie großangelegte Versuchsreihen zur Umstellung des französischen Fernsehens auf 625 Zeilen begonnen haben (*Allgemeine Zeitung*, Mainz, vom 10. 11. 1960, in einem Bericht aus Paris).

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

33. Jahrg. 2. April-Heft 1961 Nr. 8

Impulse

Nun ist es soweit, wenn auch noch nicht überall genügend bekannt: Seit dem 6. Dezember des Vorjahres enthält die Neufassung der Straßenverkehrs - Zulassungs - Ordnung (StVZO) den neuen Paragraphen 55a „Die Zündanlagen von Otto-Motoren in Kraftfahrzeugen müssen funkentstört sein" — und in § 72 (Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen) heißt es: „§ 55a tritt in Kraft am 1. 10. 1960 für erstmals in den Verkehr kommende und am 1. Juli 1961 für die anderen Kraftfahrzeuge".

Die deutschen Kraftwagenhersteller hatten sich bereits im Juli 1958 freiwillig verpflichtet, alle neuen Wagen sogleich grundentstört auszuliefern, so daß der Termin „1. Juli 1961" der eigentlich maßgebende ist. Mit dem § 55a findet eine mehr als zehnjährige Vorbereitungszeit ihren Abschluß. So lange haben sich Bundespost, Rundfunkanstalten und Industrie gemeinsam um eine gesetzliche Regelung der Entstörpflicht bemüht. Der erste sichtbare Erfolg war die Bestimmung VDE 0879 Teil 1/1.58 mit den Angaben über die zulässigen Grenzwerte und eine Neufassung (VDE 0879 Teil 1/3.60) mit der Einführung von Qualitätsbegriffen und Prüfverfahren.

Jetzt also haben die Werkstätten zu tun, wobei die Arbeiten relativ einfach und billig sind, denn es handelt sich – das sei betont — um die Fernentstörung, wofür in der Regel entstörte Zündkerzenstecker und ein entstörter Verteilerläufer genügen. Drahtgewickelte, im UKW-Bereich besonders wirksame Entstörwiderstände haben nur noch einen Wert von 1000 Ω (gegenüber 20...30 kΩ der Massewiderstände in früheren Jahren), so daß die Zündung nicht beeinträchtigt wird. Zwei Kostenbeispiele: Volkswagen etwa 10 DM einschließlich Einbau; Einzylinder-Motorrad rund 3 DM.

*

Aus den USA wird berichtet, daß sich fast alle großen Schallplattenerzeuger bereit erklärt haben, Stereo-Aufnahmen auf 17-cm-Schallplatten nur noch mit 33⅓ U/min und nicht mehr mit 45 U/min herauszubringen. Seeburg — einer der großen Musik-Box-Hersteller — entwickelte bereits die ersten entsprechend eingerichteten Musikautomaten; sie spielen vorerst noch beide 17er-Platten ab; die Umschaltung der Drehzahl erfolgt automatisch.

Wir holten die Meinung der größeren deutschen Plattenproduzenten ein, wobei wir die Frage anklingen ließen, ob sich hier Anzeichen einer Einheitsgeschwindigkeit (nur noch 33⅓ U/min für alle Plattengrößen) erkennen lassen. Die Antworten waren in Nuancen unterschiedlich, im Grunde genommen aber gleichlautend: der Übergang auf 33⅓ U/min für alle Plattengrößen, auch für die Kleinplatte, würde technisch keine Schwierigkeiten bereiten, und sie wäre für den Plattenkonsumenten unmerklich, denn jeder moderne Plattenspieler oder -wechsler verfügt ja über die niedrige Geschwindigkeitsstufe. „Wenn der Markt diese Umstellung verlangt, so werden wir uns anpassen", das etwa sagen die Plattenhersteller. Übrigens würde ein Übergang zur Einheitsgeschwindigkeit auf lange Sicht endlich auch den Bau von Plattenspielern und -wechslern ohne jede Umschaltung gestatten.

*

Ein Versandhaus brachte im Februar den ersten Heimempfänger mit der 47-cm-Bildröhre heraus. Eingebaut wird hier eine amerikanische Type mit fest aufgebrachter Schutzscheibe; deutsche 47-cm-Bildröhren sind u. W. noch nicht auf dem Markt. Die Oberfläche der Schutzscheibe ist chemisch behandelt, so daß eine Art aufgerauhter Überzug entsteht. Er heißt im amerikanischen Sprachgebrauch satin finish[1]) und verhindert die Reflexion von Außenlicht in vollendeter Weise; Lampen, Fensterflächen und andere Lichtquellen spiegeln sich nicht mehr. Der Nachteil: Der Kontrast im Bild wird vermindert, und ganz allgemein wirkt das Bild wie mit einem ganz feinen Schleier überzogen. Es scheint weicher zu sein, was der Fotofreund mit soft bezeichnen würde.

Dieser Seidenglanz-Überzug mußte sein, denn es stellte sich heraus, daß die der Bildfeldkrümmung angepaßte Schutzscheibe entgegen den ursprünglichen Erwartungen reflexionsverstärkend wirkt! Die Ursache ist die verkleinerte, in ihrer Leuchtdichte daher erheblich zunehmende Wiedergabe aller hellen Gegenstände in der gewölbten Glasscheibe. Überdies fallen jetzt die Reflexbilder in die Größenordnung der Bildeinzelheiten und stören daher stärker als bisher. R. Suhrmann (Valvo) führte uns kürzlich eine amerikanische 59-cm-Bildröhre mit direkt aufgebrachter Schutzscheibe vor, deren halber Schirm mit Seidenglanz überzogen war. Der Bildeindruck entsprach genau den Erwartungen: die chemisch behandelte Seite war frei von Reflexionen, zeigte aber kleineren Kontrast und geringere Punktschärfe; die andere Hälfte aber hatte ein schärferes, kontrastreicheres Bild mit starken Reflexionen. Diese Verminderung der Bildqualität dürfte zusammen mit der schwierigeren Herstellung der Grund dafür sein, daß die deutsche Bildröhrenindustrie auf die direkt aufgebrachte Schutzscheibe verzichtet.

[1]) *Als ungefähre Übersetzung wird vorgeschlagen „Seidenglanz", ein Ausdruck, der für bestimmte Oberflächen von Fotopapieren üblich ist.*

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Impulse 183

Das Neueste

Bauelement, Baustein, Baugruppe 184
Billiges Ampex-Videobandgerät für industrielles Fernsehen 184
„Phonokoffer" in Miniaturausführung .. 184
Produktionszahlen 184

Antennen

Praktische Hinweise für UHF-Einzelantennenanlagen 185

Ausstellungen

Elektronische Bauelemente in Paris 187

Schallplatte und Tonband

Industrie wird aktiv; Zurückweisen der Gema-Ansprüche 190
Batterie-Tonbandkoffer Grundig TK 1 Luxus 205
Vibrator für Gitarrenverstärker 206
Neue Meßmikrofone 206

Transistorschaltungen

Transistor-Schaltungstechnik 6: Nf-Verstärker mit Gegentakt-Endstufen 191

Rundfunkempfänger

Bauanleitung: Transistor-Zweikreiser in Reflexschaltung 193

Ingenieur-Seiten

Automatische Scharfabstimmung mit Kapazitätsvariationsdiode BA 101 im UHF-Tuner 195
λ/2-Umwegleitung als Symmetrier-Transformator 197

Für den jungen Funktechniker

Einiges über RC-Generatoren, 1. Teil 199

Meßtechnik

Vielfachmeßgerät Unigor 3 mit Sicherungsautomat 203

Schaltungssammlung

Tonbandgerät Grundig TK 1 Luxus 205

Werkstattpraxis

Kleinstprüfgeräte mit Stromversorgung aus Akkumulator-Taschenlampe 207
Isolierender und korrigierender Trenntransformator 207
Aluminium-Schilder und -Skalen im Fotoverfahren 207

Fernseh-Service

Nachträglicher Einbau einer Anheizbrumm-Unterdrückung 208
Bild wandert seitwärts ab 208
Bildhöhe zu groß 208
Bildamplitude zu gering 208
Starke Bildstörung durch Windungsschluß der Oszillatorspule 208
Umbausätze zur Störstrahlungsbegrenzung für ältere Philips-Fernsehgeräte 209

RUBRIKEN:

Kurz und Ultrakurz, Nachrichten *359, *360, 209
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion *361
Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon, Zitate *362
Neue Druckschriften, Kundendienstschriften 210
Persönliches, Aus der Industrie *391

* bedeutet Anzeigenseite (kleine schräge Zahlen)

Bauelement, Baustein, Baugruppe

Diese drei Bezeichnungen werden sehr oft in der Rundfunk- und Meßtechnik und in der Elektronik angewendet, ohne daß man bisher zu klaren Definitionen dafür gekommen ist. Deshalb haben jetzt der Zentralverband der elektronischen Industrie (ZVEI) und der Fachnormenausschuß Elektrotechnik (FNE) im Deutschen Normenausschuß (DNA) beschlossen, einwandfreie Abgrenzungen für diese Begriffe zu schaffen. Am einfachsten scheint dies bei der Bezeichnung Bauelement zu sein, wenn man die etwas handfeste Vorstellung zugrunde legt, daß ein Bauelement ein Teil ist, das sich nicht weiter zerlegen läßt, ohne wertlos zu werden. Das gilt also für Kondensatoren, Widerstände, Röhren, Transistoren, aber auch für Spulen und Übertrager, wenn man z. B. annimmt, daß deren Wicklungen unbrauchbar werden, wenn man sie abwickelt. Neben diesen rein elektrischen Bauelementen kann man auch Kippschalter, Drehknöpfe und Stecker zu den Bauelementen rechnen, da sie sich ebenfalls ohne Schaden nicht weiter zerlegen lassen.

Ein Baustein ist dem Rundfunktechniker sehr bekannt als UKW-Baustein in Empfängern oder als Tuner in Fernsehgeräten, es ist eine in sich bereits funktionsfähige Baustufe eines größeren Gerätes. Ein Baustein setzt sich aus elektrischen Bauelementen und aus konstruktiven Teilen, wie Abschirmgehäusen, Zahn- und Seilrädern, zusammen.

Bei den Baugruppen ist die Begriffsfestlegung nicht mehr so leicht. In der elektronischen Technik ist man geneigt, als Baugruppe ein in sich selbständiges Bestandteil einer größeren Anlage anzusehen, also bei einer elektronischen Rechenanlage die Fernschreibmaschine oder den Streifenlocher. Nach anderer Ansicht sind dies aber bereits vollständige Geräte, und der Ausdruck Baugruppe käme mehr solchen Teilen zu, die ähnlich wie ein Baustein nur innerhalb eines Gesamtgerätes eine Funktion haben, jedoch für sich allein nicht betriebsfähig sind, also z. B. der Tastenkorb einer Fernschreibmaschine oder der Drucktasten-Schaltersatz mit den Spulen für einen Rundfunkempfänger.

Man sieht hieraus die Schwierigkeiten; aber auch bei den zuerst erwähnten Bausteinen tauchen noch Grenzfälle auf. Eine Platine mit einer geätzten Schaltung läßt sich nicht weiter zerlegen, ohne daß sie wertlos wird, ist sie darum ein Bauelement? Wir meinen fast nein, denn eine solche Druckplatte ist nur für ein ganz bestimmtes Gerät entworfen, stellt also ein spezielles Konstruktionsteil dar. Dagegen sind Widerstände, Kondensatoren, Röhren und Transistoren universell verwendbar.

Mit diesem Fragenkomplex befaßt sich auch der Leitartikel von Heft 4 der im Franzis-Verlag erscheinenden Zeitschrift ELEKTRONIK, weil dieses Heft vorzugsweise den elektronischen Bauelementen gewidmet ist. So berichtet ein weiterer Aufsatz über Werkstoffe und Fertigungsverfahren der Mikro-Minaturtechnik, die weiterhin die Definitionen erschweren wird. Wenn eine Flip-Flop-Stufe mit Halbleitern komplett durch Legieren, Aufdampfen und Ätzen erzeugt wird, dann wäre sie ein Bauelement, denn man kann sie nicht wieder zerlegen; sie ist aber gleichzeitig Baustein z. B. für ein Kippgerät.

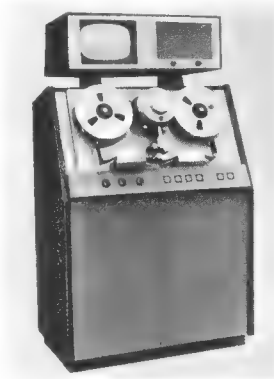
*

Preis des Elektronik-Heftes 3.30 DM, ¼-jährlicher Abonnementspreis 9 DM. Probenummern stehen kostenlos zur Verfügung; sie können beim Franzis-Verlag, (13b) München 37, Postfach, angefordert werden.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Billiges Ampex-Videobandgerät für industrielles Fernsehen

Billig muß natürlich in Gänsefüßchen gesetzt werden, jedoch soll dieses neue Videoaufzeichnungsgerät Modell VR-8000 von Ampex im Preis wesentlich unter dem großen, für Fernseh- und Filmstudios entwickelten Ampex-Gerät (rund 300 000 DM) liegen. Die im *Bild* gezeigte kleine Anlage ist speziell für das industrielle Fernsehen und alle seine Anwendungen entwickelt worden, etwa für Lehrzwecke an Universitäten und Technischen Hochschulen, für das



Neue „billige" Ampex-Videoaufzeichnungsanlage Modell VR-8000 für das industrielle und Erziehungs-Fernsehen; Bandgeschwindigkeit 19 cm/sec, Aufzeichnungszeit 2 Stunden

Erziehungsfernsehen, für wissenschaftliche Aufzeichnungen in Medizin, Raumfahrt usw., aber wohl auch für die Aufzeichnung etwa von Sportereignissen mit Hilfe kleiner und wendiger Übertragungswagen.

Die Kopfanordnung ist ganz neu. Das Modell VR-8000 hat nur noch einen Kopf gegenüber dem rotierenden Träger mit vier Aufsprechknöpfen der üblichen Ampex-Anlage. Die Magnetisierung erfolgt nicht mehr quer zur Laufrichtung des breiten Bandes, sondern in einer einzigen fortlaufenden Spur.

„Phonokoffer" in Miniaturausführung

Unser Berichterstatter aus Tokio meldet: Die Firma *Aiwa* hat ein gänzlich neuartiges transportables Phonolaufwerk mit Transistorverstärker herausgebracht. Durch eine

Bild 1. Der japanische Aiwa-Plattenspieler, geschlossen

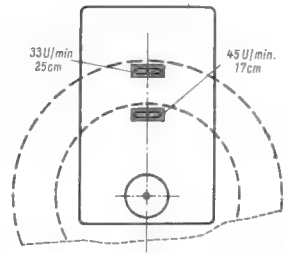


Bild 2. Prinzip des Antriebs

Unten: Bild 4. Das Gerät beim Abspielen von 25-cm-Langspielplatten

Links: Bild 3. Andruckteil geöffnet

geschickte Konstruktion wurden die Abmessungen sehr klein gehalten (*Bild 1*); trotzdem können 25-cm-Schallplatten damit abgespielt werden. Das Laufwerk besitzt keinen Plattenteller, sondern die Platten selbst werden durch Gummirollen angetrieben. Dabei benötigt man kein Umschaltgetriebe für die beiden Drehzahlen 33 und 45 U/min, sondern nach *Bild 2* sind nur zwei Antriebsrollen notwendig, die verschieden weit vom Drehpunkt angeordnet sind[1]). Die Rolle für 33 U/min bzw. für 25-cm-Platten steht dabei etwas höher aus dem Gerät heraus. *Bild 3* läßt den Betrieb mit einer 45er Platte erkennen. Links hinter der Schallplatte ist die jetzt freie Antriebsrolle für 33er Platten zu sehen. Am aufgeklappten Deckel befindet sich innen eine Stützrolle. Sie soll anscheinend bei großen Platten als Gegengewicht und zur Stabilisierung dienen, wenn der Tonabnehmer am Rand aufsitzt. *Bild 4* zeigt diese Betriebsart.

Der im Plattenspieler vorhandene Verstärker arbeitet mit vier Transistoren und liefert 300 mW Sprechleistung an den im Unterteil befindlichen Lautsprecher. Das nur 10 × 20 × 5 cm große Gerät gibt es sogar auch mit eingebautem Rundfunkteil.

[1]) Ob nicht eine solche Konstruktion doch billiger und einfacher ist, als die hierzulande üblichen Plattenspieler mit vier Geschwindigkeiten?

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Jahr 1960[1])	**2 266 378**	**324,9**	**1 959 268**	**238,6**	**449 653**	**207,5**	**2 282 956**	**1 341,6**
Jahr 1959	*2 388 144*	*346,0*	*1 359 106*	*162,8*	*487 236*	*211,5*	*1 898 531*	*1 070,5*
Januar 1961[2])	**192 900**	**26,9**	**165 064**	**20,8**	**40 460**	**18,4**	**197 648**	**125,7**
Januar 1960	*205 207*	*30,2*	*124 348*	*15,1*	*37 436*	*17,1*	*170 180*	*95,1*

[1]) endgültige Zahlen, [2]) vorläufige Zahlen

Dr.-Ing. A. FIEBRANZ
Richard Hirschmann, Eßlingen (Neckar)

Praktische Hinweise für UHF-Einzelantennenanlagen

Zum Empfang der UHF-Bereiche IV und V (470...790 MHz) sind bekanntlich Antennen erforderlich, die den gleichen Grundaufbau haben können, wie die bekannten Yagi-Antennen für den Bereich III[1]). Sie sind jedoch aus Dipolen zusammengesetzt, deren Längen und Abstände wegen der kleineren Wellenlänge nur rund ein Drittel bis ein Viertel der Maße für Bereich III haben.

Die kürzeren Dipole nehmen auch nur ein Drittel bis ein Viertel der Spannung auf. Allerdings kann man eine größere Anzahl von Elementen verwenden, aber man braucht grob gerechnet die zehnfache Elementzahl, um den Antennengewinn und die Empfangsspannung zu verdreifachen und damit wieder auf die Werte von Band-III-Antennen zu kommen. Die größere Elementzahl bietet jedoch mehr Möglichkeiten, die Richtwirkung der Antennen zu verbessern, so daß man Geisterbilder besser ausblenden kann.

Je kürzer die Wellenlänge ist, desto mehr gleichen sich die Ausbreitungsweise der Fernsehwellen und die des Lichtes. Außerhalb der direkten Sicht zur Senderantenne nimmt die UHF-Feldstärke rasch ab, weil die Beugung an den Sichthindernissen schwächer ist. Die Übergangszonen zwischen Gebieten mit gutem Empfang und empfangslosen Bezirken sind deshalb klein. Da Geisterbilder nur in diesen Übergangszonen auftreten, kommen sie in der Praxis beim UHF-Empfang seltener vor als beim VHF-Empfang, obwohl bereits kleinere Flächen starke Reflexionen verursachen. Störungen, z. B. durch Zündfunken der Kraftfahrzeuge, zeigen sich in den UHF-Bereichen nur noch in sehr krassen Fällen auf dem Bildschirm.

Die Dämpfung der Kabel nimmt mit der Frequenz zu und zwar im Bereich IV auf das Doppelte und im Bereich V bis zum Dreifachen der Werte für Bereich III. Die Spannungsverluste in den Verbindungsleitungen zwischen der Antenne und dem Empfänger sind deshalb erheblich größer. Beim Verstärken der höheren UHF-Frequenzen hat man noch nicht ganz die gleiche Güte erreicht wie bei VHF, weil die Rauschleistung der verfügbaren Röhren größer ist. Um den Grieß im Fernsehbild vollständig zu unterdrücken, ist deshalb ungefähr die doppelte Spannung am Empfängereingang erforderlich.

Aus den dargelegten Gründen dürfte die Grenze der Empfangsmöglichkeiten in den Bereichen IV und V meist durch eine zu geringe Eingangsspannung bestimmt sein.

Zur Wahl des Aufstellungsortes der Antennen

Die starken Reflexionen an verhältnismäßig kleinen Flächen haben beträchtliche örtliche Änderungen der Feldstärke zur Folge. Wegen der kleinen Wellenlängen können in kleinen Abständen große Schwankungen auftreten, denn die Länge einer Viertelwelle liegt etwa zwischen 25 und 12,5 cm. In mäßiger Entfernung und bei direkter Sicht zur Senderantenne haben diese Schwankungen im Freien zwar noch keine große Bedeutung, weil auch an den Minimumstellen von kleinen Antennen eine ausreichende Spannung aufgenommen wird.

Im Innern von Gebäuden machen sie sich dagegen überall stark bemerkbar. Im Zimmer muß man deshalb immer einen günstigen Platz für die Antenne suchen und ihre Lage dem stark verzerrten UHF-Feld anpassen. Deshalb ist die im *Bild 1* gezeigte Zimmerantenne *Dezi-Libelle* vorteilhaft, denn ihr Dipol kann auf dem biegsamen Träger leicht in jede beliebige Stellung gebracht werden. Außerdem findet die Form dieser Antenne viel Anklang. Die Bildgüte kann sich allerdings noch erheblich ändern, wenn jemand im Zimmer umhergeht oder Sessel verstellt werden. Beim Empfang mit Zimmerantennen im Erdgeschoß wurden sogar starke Schwankungen beobachtet, wenn Kraftwagen auf der Straße vorbeifuhren oder Personen vorbeigingen. Zimmerantennen dürften deshalb nur in den oberen Stockwerken von Gebäuden, die zum Sender hin frei sind, einen auf die Dauer zufriedenstellenden Empfang vermitteln.

Fenster- und Dachrinnen-Antennen *(Bild 2)* sind auch für die Bereiche IV und V brauchbar, wenn an der Montagestelle direkte Sicht zum Sender besteht. Bei einer Antenne am Erdgeschoßfenster könnten sich jedoch ebenfalls noch Bildschwankungen durch vorbeifahrende Kraftwagen zeigen. In guten Empfangslagen kann die Antenne auch unter dem Dach auf dem Boden (Speicher) eingebaut werden, aber man sollte sich vergewissern, daß eine hohe Spannungsreserve zur Verfügung steht, weil die Durchlaßdämpfung des Daches durch Regen oder Schneebelag beträchtlich anwächst.

Wegen der starken örtlichen Feldstärkeschwankungen ist es in Gebieten ohne Sendersicht besonders wichtig, eine günstige Montagestelle für die UHF-Antenne zu suchen. Der Mast muß so stabil sein, daß die Antenne im Wind nicht merklich schwanken und sich zwischen dicht beieinanderliegenden Stellen mit großer und geringer Feldstärke hin- und herbewegen kann, denn die Spannungsschwankungen am Empfängereingang können dabei so groß sein, daß sich abwechselnd ein gutes und ein stark vergrießtes Bild ergibt.

Die kleinen Abstände zwischen den kurzen Direktoren verbieten es, einen Metallmast zwischen die Direktoren einzuführen, weil die Empfangseigenschaften, hauptsächlich die Richtcharakteristik, dadurch erheblich ungünstiger werden. Deshalb ist die Masthalterung bei der 11-Element-Antenne im *Bild 3* hinter den Reflektoren angebracht. Die lange 22-Element-Antenne für schwierige Empfangsbedingungen im *Bild 4* soll an der Mastspitze montiert werden, damit sie von dem Tragbügel über dem Mast gehalten wird. Nötigenfalls kann sie auch an einem kurzen Querträger neben dem Mast befestigt werden.

Erweiterung vorhandener Anlagen

Aus den erläuterten Gründen ist es nicht überall möglich, die UHF-Antenne an einem

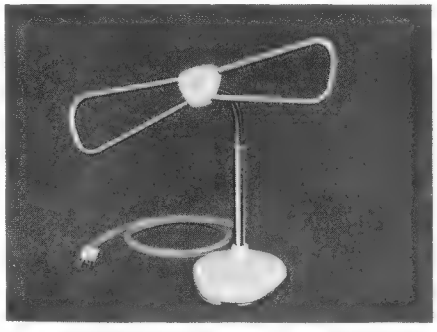


Bild 1. Zimmerantenne Typ Dezi-Libelle für Bereich IV (alle Bilder: Hirschmann)

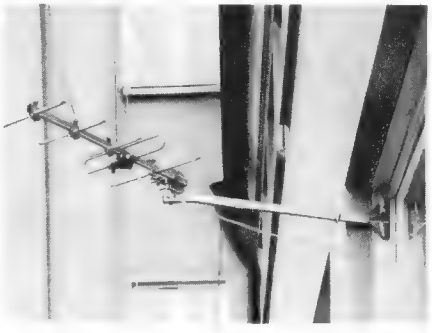


Bild 2. 5-Element-Antenne Fesa 5 0 für 10 Kanäle im Bereich IV, am Fenster montiert

Bild 3. 11-Element-Antenne Fesa 11 0 für 10 Kanäle im Bereich IV

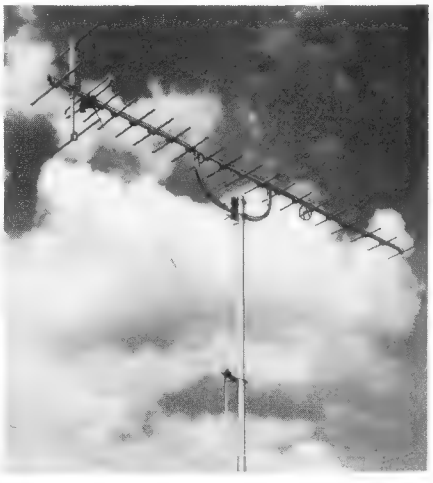


Bild 4. 22-Element-Antenne Fesa 22 0 für 5 Kanäle im Bereich IV

[1]) Die Antennenindustrie verwendet anstelle der vielfach üblichen Bezeichnungen *Band III*, *Band IV* und *Band V* das Wort *Bereich*, also *Bereich III* usw. Dies ist eine folgerichtige Fortsetzung der Bezeichnungen MW-Bereich, UKW-Bereich, UHF-Bereich. Außerdem wird dadurch das Wort Band in Zusammenstellungen wie Schmalbandantenne, Bandbreite, Bandkabel präziser abgegrenzt gegenüber der Bedeutung Empfangsbereich.

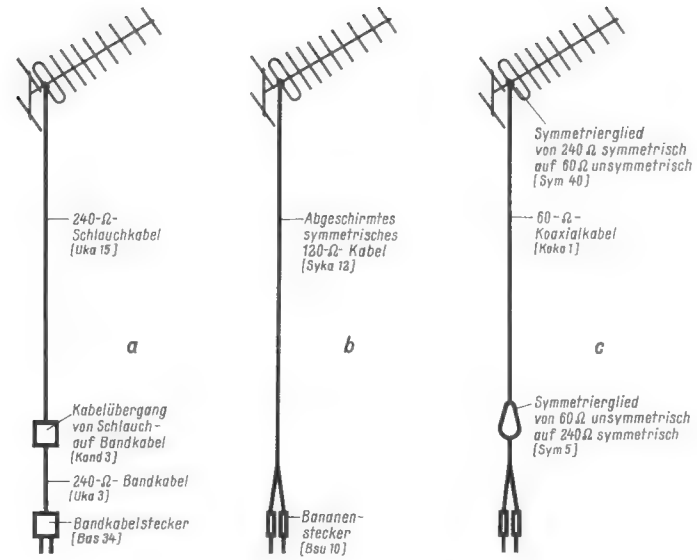


Bild 5. Ausführungsbeispiele von UHF-Antennen mit getrennter Empfängerzuleitung; a = Anordnung mit 240-Ω-Schlauchkabel, b = Anordnung mit abgeschirmtem 120-Ω-Kabel, c = Anordnung mit 60-Ω-Koaxialkabel. Die als Beispiele in Klammern gesetzten Typenbezeichnungen sind Hirschmann-Bauteile

vorhandenen Antennenmast zu befestigen. Weiterhin ist es nicht zu empfehlen, eine vorhandene Empfängerzuleitung aus Bandkabel zum Anschluß der UHF-Antenne mitzubenutzen. Bandkabel ist für die Bereiche IV und V im Freien nicht brauchbar, weil seine Dämpfung durch abgelagerten Schmutz und Feuchtigkeit, z. B. Regen, so stark ansteigen kann, daß man nur bei trockenem Wetter ein gutes Bild erhält.

Im allgemeinen dürfte es am einfachsten und billigsten sein, eine vorhandene Antennenanlage unverändert zu lassen und die neue UHF-Antenne mit einer zusätzlichen Leitung an den Empfänger anzuschließen. Da die Empfänger getrennte Eingänge für die Bereiche I und III und für die Bereiche IV und V haben, können die beiden Antennen dann ohne zusätzliche Bauteile stets am Empfänger angeschlossen bleiben. Wenn es die Empfangsverhältnisse zulassen, kann die UHF-Antenne an einem vorhandenen Mast in etwa 1 m Abstand von anderen Antennen angebracht, ihr Aufstellungsort kann aber auch unabhängig von vorhandenen Antennen gewählt werden.

Bild 5 zeigt schematisch drei Ausführungsmöglichkeiten von UHF-Antennen mit getrennter Empfängerzuleitung. Bei Verwendung von ungeschirmtem *Schlauchkabel* (Ausführung 5 a) ist die Dämpfungszunahme, die beim Bandkabel durch Schmutz und Feuchtigkeit auftritt, weitgehend vermieden, weil der Raum mit der größten Feldstärke zwischen den beiden Kabeladern vor den Witterungseinflüssen geschützt ist. In den abgedeckten Kabelanschlußdosen der Antennen kann das Kabel leicht so angeschlossen werden, daß kein Regenwasser in den Schlauch gelangen kann. Da Bandkabel im Zimmer besser zu verlegen ist, wird empfohlen, in der Nähe der Einführungsstelle am Fenster ein Kabel-Übergangsstück zu setzen, in dem Band- und Schlauchkabel weitgehend witterungsgeschützt verbunden werden können. Am Kabelübergang ist das Schlauchkabel in einem kleinen Bogen nach unten zu führen. *An der tiefsten Stelle ist eine Öffnung einzuschneiden, damit Kondenswasser aus dem Schlauch herausfließen kann.*

Das abgeschirmte symmetrische 120-Ω-Kabel (Ausführung 5 b) darf bei UHF-Anlagen auch direkt an Antennen und Empfänger mit Kennwiderständen von 240 Ω angeschlossen werden. Die Anpassung braucht beim UHF-Empfang nicht besser zu sein als in den VHF-Bereichen, weil der Spannungsverlust bei gleicher Fehlanpassung der gleiche ist und Bildstörungen durch Wellenanteile, die am Empfängereingang und an der Antenne reflektiert werden, wegen der größeren Kabeldämpfung erst recht nicht zu befürchten sind. Selbst wenn die Nennwerte der Kennwiderstände von Antenne, Kabel und Empfänger gleich sind, ist in den Bereichen IV und V fast immer mit größeren Fehlanpassungen zu rechnen. Bei diesen hohen Frequenzen ist es nämlich viel schwieriger, die Abweichungen der Antennen- und Empfängerwiderstände in erträglichen Grenzen (Welligkeit 2 bzw. 3) zu halten, und auch an den Anschluß- und Befestigungsstellen entstehen leicht zusätzliche Stoßstellen mit erheblichem Einfluß. Das koaxiale 60-Ω-Kabel (Ausführung 5 c) erfordert an der Antenne und am Empfängereingang je ein für den Empfangsbereich bemessenes Anpassungs- und Symmetrierglied, das bei der Antenne in die Kabelanschlußdose eingesetzt wird.

Neuanlagen

Bei Neuanlagen zum Empfang je eines Senders im Bereich I oder III und im Bereich IV oder V ist zweckmäßig stets zu versuchen, einen Aufstellungsort für den Antennenmast zu finden, an dem von beiden Sendern ein gutes Bild zu empfangen ist. Das ist nicht schwierig, wenn die Empfangsverhältnisse nicht allzu schlecht sind. Dann setzt man die UHF-Antenne an die Mastspitze und die VHF-Antenne in etwa 1 m Abstand darunter. Man kann in diesem Fall die zweite Ableitung vermeiden und die beiden Antennen über eine Antennenweiche an eine gemeinsame Ableitung anschließen.

Die beiden Geräteeingänge werden dann zweckmäßig über eine Empfängerweiche mit der Antennenableitung verbunden, damit der Antennenanschluß nicht bei jedem Wechsel vom ersten zum zweiten Programm oder umgekehrt umgesteckt werden muß. Die Weichen verhindern unzulässige gegenseitige Rückwirkungen der Antennen und der Empfängereingänge. Sie haben allerdings zusammen eine Durchgangsdämpfung von etwa 3 dB. Bei geringen Empfangsspannungen sind deshalb zwei getrennte Antennenableitungen günstiger, wie dies bereits bei der Erweiterung vorhandener Anlagen besprochen wurde.

Bild 6 zeigt zwei Ausführungsbeispiele einer Antennenkombination für VHF- und UHF-Empfang mit symmetrischen und mit koaxialem Kabel. Die Bauteile, die bei den Beispielen genannt sind, werden von der Firma *Richard Hirschmann*, Eßlingen (Neckar) geliefert.

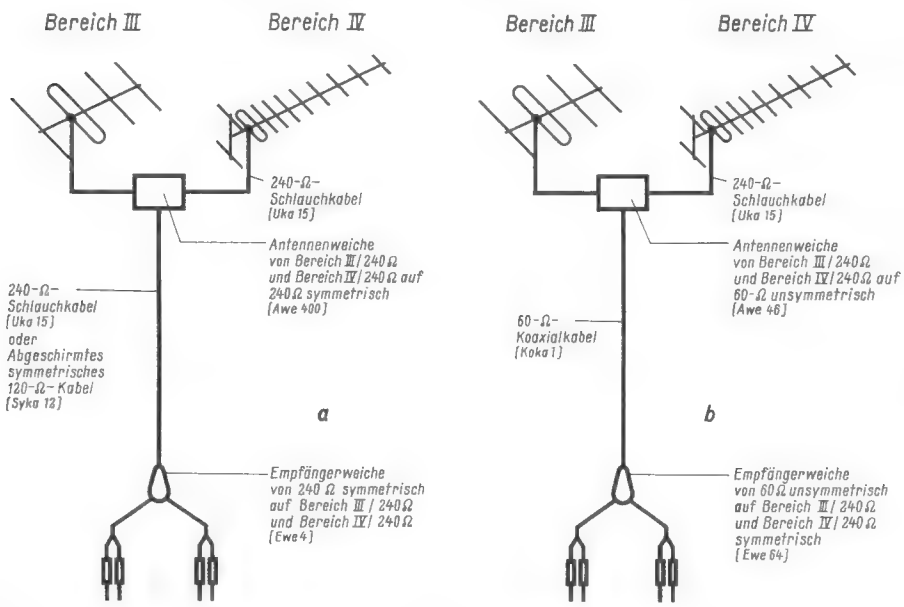


Bild 6. Antennenkombination für VHF- und UHF-Empfang; a = Anordnung mit 240-Ω-Schlauchkabel, b = Anordnung mit 60-Ω-Koaxialkabel. Die als Beispiele in Klammern gesetzten Typenbezeichnungen sind Hirschmann-Bauteile

Eine nützliche Broschüre:

Gemeinschaftsantennen-Baufibel

für Architekten, Bautechniker und Installateure

Von A. KNEISSL

36 Seiten, 23 Bilder, Preis 2.50 DM

Ein Fachurteil: *Die bei Gemeinschaftsantennen zu beachtenden Richtlinien sind in gedrängter Form mit klaren Zeichnungen zusammengestellt, so daß für den Bautechniker eine umsichtige Planung von Gemeinschaftsantennen vor dem Baubeginn ermöglicht wird. Damit schließt das vorliegende Heft eine Lücke, die bisher eine Zusammenarbeit zwischen Hf- und Bautechnik bei der Einplanung von Gemeinschaftsantennen, insbesondere bei größeren Wohnbauten, erheblich erschwert hat. Anderseits dürfte das Heft auch für den Rundfunkhändler von Interesse sein, da die hier zusammengestellten bautechnischen Richtlinien allgemein beim Bau von Antennen beachtet werden sollten. Das Buch sollte den darin angesprochenen Kreisen empfohlen werden.*

ETZ, Heft 23/1960

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37

Elektronische Bauelemente in Paris

Einzelteile, Röhren, Halbleiter, Schallplattengeräte und Meßtechnik auf der internationalen Ausstellung für elektronische Bauelemente

In Frankreich liebt man es, die Firmennamen durch Kurzbezeichnungen zu ersetzen. Wir verwenden deshalb im folgenden Text ebenfalls diese Kurzbezeichnungen, bringen jedoch am Schluß eine Liste der vollständigen Anschriften.

Der große Wettbewerb bei den Einzelteilen und Bauelementen zwingt zu höchster Qualität, um sich auf dem Markt zu behaupten. Deswegen ist es schwierig, die Eigenschaften der verschiedenen Erzeugnisse gegenüberzustellen. Winzige Unterschiede in den Listenblättern könnten irreführende Beurteilungen ergeben, obgleich es sich in jedem Fall um hochqualifizierte Teile handelt. Daher ist es müßig, die vielen Fabrikate von Widerständen, Kondensatoren, Transformatoren, Steckvorrichtungen und Schaltern zu besprechen, die in Paris ausgestellt waren. Als Maßstab möge gelten, daß neben den vielen französischen und anderen ausländischen Firmen aus der Bundesrepublik die Fabriken Dralowid, Fred & Erich Engel, Hydra, Roederstein und die Rosenthal-Isolatoren GmbH in diesem Kreis vertreten waren.

Widerstände – kleiner und leistungsfähiger

Die Kohleschichtwiderstände der *SACM*, nach Lizenzen der Western Electric Co (USA) hergestellt, haben sehr konstante Widerstandswerte. Selbst unter schärfsten Prüfungen bei Temperaturen von – 55 und + 85° sowie stoßweiser Überlastung betragen die durchschnittlichen Änderungen nur 0,08...0,15 %. Die Widerstände sind für Temperaturen von – 65...+ 155° C zugelassen. Die Kohle-Miniatur-Widerständen der *Ohmic* haben äußerst geringe Abmessungen, ein 0,5-W-Widerstand z. B. ist nur 10 mm lang bei 4 mm Durchmesser. *Sovirel*, eine Firma für industrielle Gläser, die auch Glaskolben für Fernsehbildröhren liefert, fertigt Metalloxydfilm-Widerstände auf Glaskörpern (*Bild 1*). Sie haben gleichfalls sehr geringe Abmessungen und äußerst konstante Eigenschaften ($T_k \leqq 0{,}03$ % je Grad Celsius zwischen – 55° C und + 105° C). Die Ausführungen entsprechen der französischen Industrienorm CCTU 04.06. Metallfilm-Widerstände mit ähnlich günstigen Werten liefert auch die *CSF*. Die Miniaturpotentiometer P 50 mit nur 18 mm Durchmesser von *Sfernice* vertragen Belastungen bis zu 1 W, wenn sie auf einem Metallchassis montiert sind. Dabei dürfen bis zu 900 V_{eff} Spannung zwischen den Klemmen und Masse liegen.

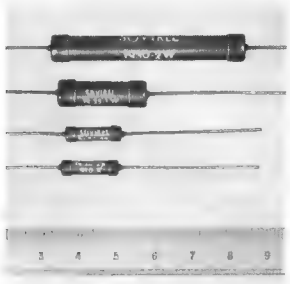


Bild 1. Metalloxydfilm-Widerstände auf Glaskörpern von der Firma Sovirel. Darstellung in halber natürlicher Größe; von oben nach unten: 2-W-Widerstand, 1-W-Ausführung und zwei 0,5-W-Typen

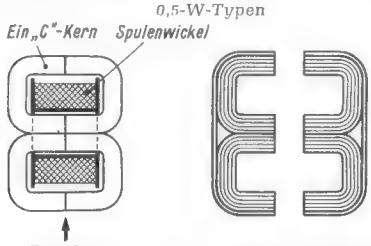


Bild 2. Schnittbandkerne für Transformatoren. a = aus vier einzelnen C-Kernen zusammengesetzter Transformator, b = Schnittband-E-Kerne, bei denen zwei C-Kerne bereits durch einige weitere gemeinsame Eisenband-Windungen zusammengehalten, verklebt, verbacken und an der Trennfuge gemeinsam geschliffen sind

Reichhaltiges Kondensatorenprogramm

Ein sehr vielseitiges Programm an Kondensatoren führt die *LCC* infolge ihrer engen Bindung mit bekannten anderen Firmen, z. B. *Resista*, Landshut, und *Ducati*, Bologna. Von der *CSF* wurden u. a. keramische Kondensatoren für Betriebstemperaturen bis zu 200° C angeboten, und eine spezielle UHF-Keramik mit einer Dielektrizitätskonstante von 6,8 ist bis 500° C, also z. B. zum Aufbau von Röhrensystemen, brauchbar.

Im übrigen traf man sämtliche Formen von Papier-, Polystyrol-, Mylar- und Lackfilmkondensatoren, ferner Aluminium- und Tantal-Elektrolytkondensatoren, keramische und Drehkondensatoren. *Transco* fertigt Miniatur-Keramikkondensatoren für gedruckte Schaltungen mit zur gleichen Seite herausgeführten Anschlußdrähten im genormten Rasterabstand und Kapazitätswerten von 1,5 pF...10 nF. Sie lassen sich auch auf automatischen Bestückungsmaschinen verarbeiten.

Schnittbandkerne dringen vor

Auffallend war das reichhaltige Angebot an Schnittbandkernen, wegen ihrer Form der beiden Hälften in Frankreich *C-Core* = C-Kern genannt. Bei ihnen müssen bekanntlich nach *Bild 2a* zwei einzelne Kernpakete zu einem Gesamtkern zusammengesetzt werden, wenn man mit dem üblichen Spulenwickel auskommen und nicht die teure Zweischenkelwicklung anwenden will. Daneben sah man als Neuerung auch E-Kerne in Schnittbandausführung (*Bild 2b*). Bei ihnen werden die beiden C-Teile bereits bei der Herstellung durch einige weitere Eisenband-Windungen zusammengehalten und verklebt. Vielfach finden sich Schnittbandkerne bei den in Frankreich sehr verbreiteten und auf der Ausstellung in allen möglichen Variationen angebotenen handbedienten und automatischen Netzspannungs-Konstanthaltern. Die letzteren arbeiten zumeist mit magnetischer Stabilisierung, wobei vielfach darauf hingewiesen wird, daß der Oberwellengehalt recht gering sei und den Fernsehempfang nicht störe. Die Firma *Voltam* betont, daß ihre Konstanthalter zu diesem Zweck ein spezielles Filtersystem enthalten, die Sinusform bleibt dadurch bei Eingangsspannungen von 96...144 V praktisch erhalten (*Bild 3*). Dies soll besonders wichtig bei Geräten mit 110°-Bildröhren sein.

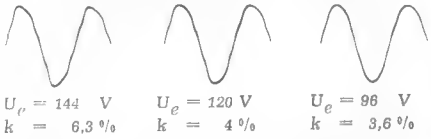


Bild 3. Ausgangsspannungen eines magnetischen Netzspannungs- Konstanthalters mit Oberwellenfilter von der Firma Voltam

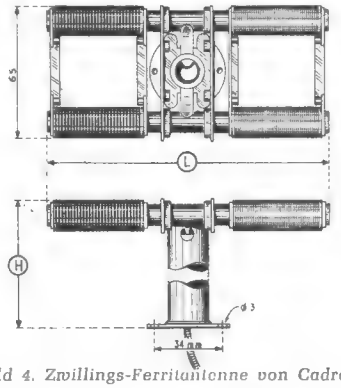


Bild 4. Zwillings-Ferritantenne von Cadrex

Rahmenantennen gegen Störungen

Empfangsstörungen durch elektrische Maschinen scheinen auch in Frankreich zur Tagesordnung zu gehören, wie die vielen *Antiparasitic* genannten Störschutzfilter erkennen lassen. Außerdem versucht man durch Ferritantennen und Rahmenantennen von Störungen freizukommen. Die Firma *Cadrex* hat sich speziell dieses Gebietes angenommen und liefert fertig montierte drehbare Ferritantennen für den MW- und LW-Bereich, darunter die interessante Zwillingsausführung *Bild 4* mit 140 oder 200 mm langen Ferritstäben. Sie wird über ein flexibles Kabel von einem Drehknopf aus betätigt. Durch den Abstand von 65 mm zwischen den Stäben wird die Empfangsleistung erhöht und die Richtwirkung verbessert. Daneben fertigt Cadrex regelrechte Luft-Rahmenantennen zum Einbau in größere Empfänger. Sie ähneln den aus der Anfangszeit des Rundfunks bekannten Abstimm-Variometern. MW- und LW-Wicklung sind rechtwinklig zueinander angeordnet, das Ganze bildet eine Trommel mit je nach Typ 120...154 mm Durchmesser und 143 bis 233 mm Höhe. Die Rahmenwicklung wird ebenfalls mit einem flexiblen Kabel in die gewünschte Empfangsrichtung gedreht, das Ganze ist durch einen Drahtkäfig gegen statische Störungen abgeschirmt.

Bild 5. Drehbare Rahmenantenne mit abstimmbarem Transistor-Hf-Verstärker für KW, MW und LW von Radio Celard

Eine Rahmenantenne mit abstimmbarem Transistor-Vorverstärker und Drucktastenbereichschalter für KW, MW und LW zeigt *Radio-Celard*. Der Rahmen ist durch ein Bild getarnt, die gesamte Anordnung mit Abstimmknopf und Bereichschalter ist nach *Bild 5* drehbar auf einem Sockel angeordnet. Das Gerät wird aus zwei 4,5-V-Taschenlampenbatterien gespeist (Betriebsdauer etwa 1000 Stunden) und über zwei Drähte mit der Antennen- und Erdbuchse des eigentlichen Empfängers verbunden.

Bei den Dipol-Außenantennen findet man die gleichen Vielfach-Element-Ausführungen wie bei uns. Bei einigen Dezi-Antennen fiel auf, daß sie nicht mit stabförmigen Reflektoren arbeiten, sondern mit einem gitterartigen Netz aus Streckmetall ausgerüstet waren. Ebenso werden für Gemeinschaftsantennen, dort *installation collective* genannt, Antennenverstärker und Frequenzumsetzer angeboten. Von deutschen Fabrikaten waren die Antennen von Wisi vertreten. Zum Umschalten von KW-Amateurantennen von Senden auf Empfang oder von UHF auf VHF dienen die Koaxial-Relais der Firma *S. Gaillard*. Sie werden wahlweise für die üblichen Anpassungswiderstände von 50...75 Ω geliefert und lassen sich leicht installieren. Als Steuerspannung für die Relaiswicklung werden 24 V benötigt.

Lautsprecher in reicher Auswahl

Bei dem äußerst großen Angebot an Lautsprechern fielen die zahlreichen sehr flachen Typen auf, bei denen der Korb meist fächerförmig in schmale Schlitze aufgeteilt war. Bei den Phonokoffern ergab sich dann die Lösung für diese zunächst eigenartig anmutende Konstruktion. Man setzt diese Systeme einfach ohne jede Verkleidung in den Deckel (*Bild 6*) und spart dadurch die Lautsprecherverkleidung und gewinnt an Einbautiefe. – Das Ionophon, der Lautsprecher mit trägheitslosem Antrieb durch einen Ionenstrom, der schon oft von sich reden machte, war in einem einzigen Exemplar bei der Firma *Audax* ausgestellt, wird jedoch in den umfangreichen Listen der Firma nicht geführt. Dagegen ist zu erwähnen, daß alle Hi-Fi-Lautsprecher von Audax auf Bestellung auch mit Schwingspulen-Impedanzen von 200, 400 oder 800 Ω geliefert werden können. Ferner gibt es einen Ovallautsprecher mit exzentrisch angeordnetem System, um den Schall besser zu zerstreuen, und tropenfeste Lautsprecher, deren Membran mit Silikon imprägniert ist.

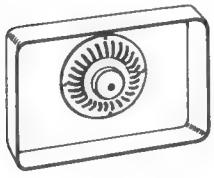


Bild 6. Deckel eines Phonokoffers mit unverkleidet aufgesetztem Flachlautsprecher

Röhren aus zwei Jahrzehnten

Die in den Haushalten befindlichen französischen Radiogeräte sind durchschnittlich sehr alt, weil nicht wie bei uns der UKW-Rundfunk den Anreiz zu Neuanschaffungen gegeben hat. Für Ersatzbestückungen werden daher zum Teil noch die alten großen Glaskolbentypen der Roten Serie sowie Rimlockröhren, aber auch die älteren US-Typen in den französischen Röhrenfabriken gefertigt, so beispielsweise bei der Firma *Radio-Belvu*. Daneben wurden aber auch die neuesten Röhren gezeigt, so die Zeilen-Endpentode PL 500 von *La Radiotechnique*, ferner von *Mazda* und *Vidéon* eine bei uns noch unbekannte Doppeltriode ECC 189 für Kaskodenvorstufen von Kanalschaltern. Schaltung und Ausführungsform eines solchen Kanalschalters sind in *Bild 7* und *8* dargestellt. Er arbeitet mit vier umschaltbaren Spulen, während die 75-Ω-Antenne ohne Übertrager direkt an die Katode der Gitterbasisstufe führt. Solche abgeschirmten Kanalschalter führen sich in Frankreich erst jetzt ein. Bisher bestückte man aus Preisgründen die Empfänger vielfach nur mit einem festen Spulensatz für den Ortssender. Vidéon zeigte ferner einen UHF-Tuner mit zwei Röhren EC 86 für 470...800 MHz (*Bild 9*). La Radiotechnique dagegen wies bereits UHF-Tuner mit den Röhren EC 88/PC 88 vor. Übrigens sei hierbei erwähnt, daß am Stand von *Philco* ein serienmäßiger anstelle der Röhren mit drei Transistoren bestückter Kanalschalter für transportable Fernsehgeräte zu sehen war.

In Paris wurde ferner von La Radiotechnique eine Rechteckbildröhre Typ AW 47–91, also der Nachfolgetyp zur 43-cm-Röhre, vorgestellt.

Dioden und Transistoren

Man unterscheidet in Frankreich exakt zwischen Spitzendioden, Flächendioden und Netzgleichrichterdioden (Redresseur). Das Angebot ist äußerst reichhaltig, und die Typenbezeichnungen entsprechen vielfach bereits der angestrebten internationalen Norm, so daß Hoffnung besteht, in Europa wie bei den Röhren zu gleichen Ausführungen bei den maßgebenden Herstellern zu kommen. Esaki-Dioden stellt die Abteilung für physikalisch-chemische Untersuchungen der *CSF* her. Gleichmäßige elektrische Werte werden für die Esaki-Dioden von Philco angegeben, der Höckerstrom liegt einheitlich bei 1 mA ± 2,5 %. *Bild 10* läßt die äußere Form dieser Dioden erkennen.

An Transistoren waren neben den üblichen Vorstufen- und Leistungstrioden fast alle im Laufe der letzten Zeit ins Gespräch gekommenen Spezialausführungen zu finden, so das *Alcatron* bei der *CSF*, der *Binistor* und der *Transwitch* bei der Firma Transitron, der *MADT-Transistor* bei *Philco*, das *Technotron* bei *Thomson-Houston* und *Mesa-Silizium-Transistoren* bei *Ferranti*. Diese Transistoren haben eine hohe obere Grenzfrequenz (etwa 50 MHz) und geben bei einem Kollektordauerstrom von 50 mA Leistungen bis zu 250 mW ab. Der Mesa-

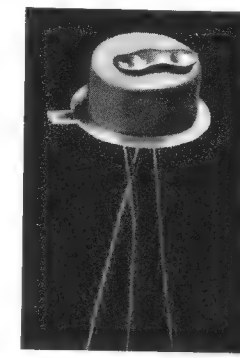
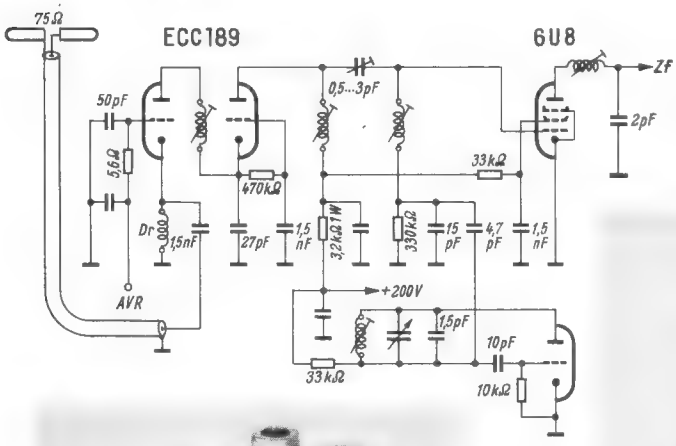


Bild 10. Esaki-Diode von Philco



Links: Bild 7. VHF-Kanalschalter mit der Röhre ECC 189 in der Kaskodenvorstufe

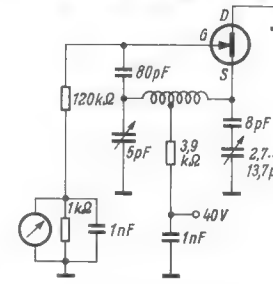


Bild 11. Colpitts-Oszillator für ein Technotron; D = Drain = Abzug, G = Goulot = Hals, S = Source = Quelle, französische Bezeichnungen für die Anschlüsse des Technotrons

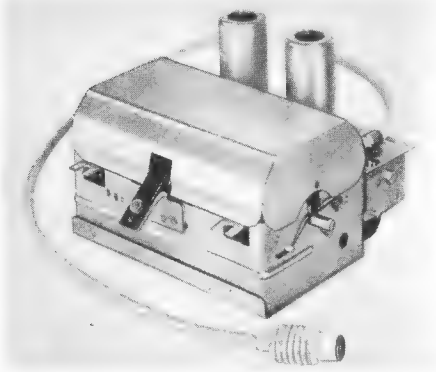


Bild 8. Ausführung eines Kanalschalters nach Bild 7 (Firma Vidéon)

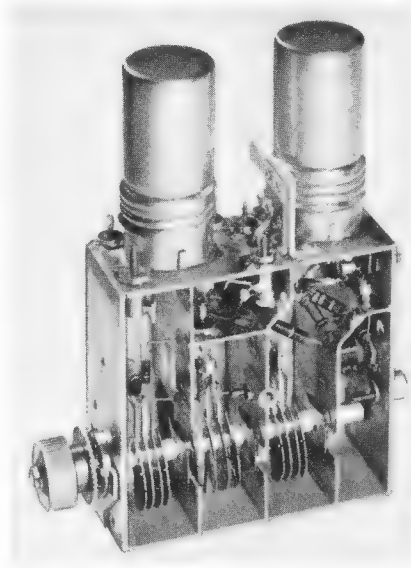


Bild 9. Auch in Frankreich rüstet man für das Fernsehen im UHF-Bereich. Hier ein UHF-Tuner der Firma Vidéon (Abschirmung geöffnet)

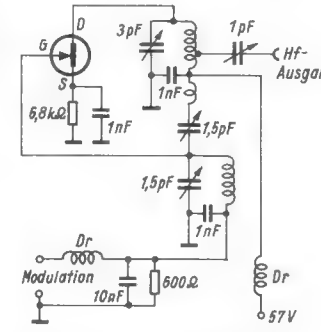


Bild 12. Modulierbarer Kleinstsender für 108 MHz

Silizium-Transistor ist bereits in fünf verschiedenen Typen zu haben und wird für Zf-Verstärker, Bildverstärker und Gleichstrom-Meßverstärker vorgesehen. In Zf-Verstärkern arbeitet er bei Frequenzen bis zu 20 MHz und ergibt Stufenverstärkungen von 15 dB.

Für das Technotron liegen nun Schaltungen für die praktische Anwendung vor[1]). So zeigt *Bild 11* einen Colpitts-Oszillator für 98...119 MHz und *Bild 12* einen kleinen modulierbaren Sender für 108 MHz. Er benötigt 57 V Betriebsspannung bei 1,2 mA Strom und leistet 7 mW an 75 Ω. Weitere Schaltungen mit Technotrons zeigen UKW-Bausteine, Zf-Verstärker und Breitbandverstärker.

Schallplatte und Tonband

Eine Überraschung bot sich auf der Ausstellung elektronischer Bauelemente in Paris am Stand des französischen Vertreters der Firma Dual. Neben den bekannten Phonolaufwerken wurde hier ein *Dual-Tonbandgerät* mit drei Geschwindigkeiten gezeigt, das einen guten Eindruck machte. Nähere Unterlagen waren noch nicht zu erhalten, doch wurde gesagt, daß dieses Gerät wahrscheinlich auf der Messe in Hannover auch dem deutschen Publikum vorgestellt würde. Damit nimmt Dual unseres Wissens als Spezialfirma für Plattenspieler als erstes Unternehmen dieser Art auch die Fertigung von Tonbandgeräten auf.

Die Plattenwechsler französischer Konstruktion wurden meist im Betrieb vorgeführt, wobei ein Spiegel auf der Unterseite die Funktion der Mechanik erkennen ließ. Eine interessante Konstruktion war der Phonokoffer Electrophone Automatique 87 002 der *PEG*. Er bestand aus Verstärker und Wechsler für zehn Platten mit 45 U/min und großem Mittelloch. Der Vorratsstapel befand sich hierbei um etwa 45° geneigt auf einem schräg stehenden Arm, von dem dann jeweils die unterste Platte auf den großen konischen Mitteldorn zu abgeworfen wurde.

Die Super-Stereo-Phonokoffer der Firma *Hifivox* arbeiten mit sehr großen Lautsprecherboxen und Dual- bzw. Lorenz-Laufwerken. *Transco* zeigte neben einem Qualitäts-Plattenspieler sehr sauber aufgebaute Vorverstärker für dynamische Tonabnehmer und einen 10-W-Leistungsverstärker in gedruckter Schaltung. Die Firma *Saphirwerk* fertigt unter der Bezeichnung *Discostyl* Nadelhalter mit Saphirstiften für fast alle Plattenspielermarken. Für Händler werden Magazine mit 50 verschiedenen Nadeltypen zur Ersatzbestückung geliefert.

An französischen Tonbandgeräten fiel ein batteriebetriebenes Reportagegerät für 19 cm/sec von *Belin* auf. Die gleiche Firma stellt auch schwere Studiomaschinen und Tonbandgeräte für technische Zwecke mit bis zu 30 Tonspuren her. Für ein halbprofessionelles Gerät Typ Mélomane 58 von *Discographe-Dauphin* wurden folgende Werte genannt:

19 cm ..... 50...12 000 Hz ± 2 dB
9,5 cm ..... 60... 8 000 Hz ± 2 dB

Das hebt sich wohltuend gegen die bei uns übliche Breitbandinflation ab; dabei wurde das Gerät mehrfach wegen seiner Qualität mit Preisen ausgezeichnet.

Neu für den deutschen Amateur waren die *Kodak-Tonbänder* und für den Fertigungsingenieur das Kodak-Fotoverfahren zum Herstellen von gedruckten Schaltungen. Außerdem bot *Sonocolor* das Aufbringen von Tonspuren auf Schmal- und Normal-Kinofilm an.

[1]) *Martin:* Le tecnetron et ses applications. Électronique et automatisme. Februar 1961, S. 68

Meßgeräte und Meßtechnik

Obgleich im Mai in Paris die große meßtechnische Ausstellung, die *Mesucora*, stattfindet, waren fast alle maßgebenden Firmen auf der Ausstellung elektronischer Bauelemente bereits mit einem umfangreichen Programm vertreten. Hierzu nur einige Streiflichter:

Chauvin Arnoux zeigte einen handlichen Vielfachmesser Typ Monoc mit 20 kΩ/V (*Bild 13*), außerdem einen Transistor-Tester und ein Röhrenvoltmeter, beginnend mit 0,3 V Vollausschlag, Frequenzbereich 50 Hz bis 200 MHz, und verschiedene andere Meßgeräte für Labor und Kundendienst.

LEA stellte einen neuen Phon-Messer Typ Sonometre SST 1 (*Bild 14*) mit elektrodynamischem Mikrofon vor. Meßbereich 24 bis 150 dB, eingebaute Eichmöglichkeit, eingebaute umschaltbare Ohrfilter, Transistorbestückung, eingebaute Batterien.

Metrix fertigt sowohl Anzeigeinstrumente (hierzu *Bild 15* als Beispiel einer neuzeitlichen Form) als auch Nf- und Hf-Meßeinrichtungen jeder Art. So zeigt *Bild 16* einen modernen Meßsender für 50 kHz...50 MHz. Ausgangsspannung (1 µV...0,1 V), Frequenz und Modulationsgrad sind an drei nebeneinander liegenden Fenstern abzulesen, und zwar erscheinen jeweils Bereich und Feinanzeige im gleichen Fenster, um Irrtümer zu vermeiden. Außerdem liefert Metrix komplette Meßgestelle, bestehend aus Wobbler, Markengeber und Elektronenstrahl-Oszillograf zum Schreiben von Frequenzkurven im Gebiet von 5...220 MHz. O. Limann

Firmenliste

Andax; 45, Avenue Pasteur, Montreuil (Seine)

Belin, Laboratoire Industriel d'Electronique; 296, Avenue Napoléon-Bonaparte, Rueil-Malmaison (S. & O.)

Cadrex; Gif sur Yvette (S. & O.)

Chauvin Arnoux; 190, Rue Championnet, Paris 23e

CSF = Compagnie générale de télégraphie Sans Fils; Für Metallschichtwiderstände und Esaki-Dioden: 12, Rue de la République, Putéaux (Seine)

Discographe Dauphin; 10, Villa Collet, Paris 14e

Ferranti Ltd.; Hollinwood, Lancs., England

Gaillard, S.; 12 bis, Rue des Pavillons, Chatillon sous Bagneux

Hifivox, Production Barbieri; 1 et 3, Rue Laffitte, Paris 9e

Kodak; 37, Avenue Montaigne, Paris 8e

La Radio technique, Division Tubes Électroniques et Semiconducteurs; 130, Avenue Ledru-Rollin, Paris 11e

LCC = Le Condensateur Céramique; 128, Rue de Paris, Montreuil-S/-Bois (Seine)

LEA = Laboratoire Électro-Acoustique; 5, Rue Jules Parent, Rueil Malmaison (S. & O.)

Mazda, Compagnie des Lampes; 29, Rue de Lisbone, Paris 8e

Metrix, Compagnie Générale de Métrologie; Chemin de la Croix-Rouge, Annecy

Ohmic; 69, Rue Archereau, Paris 19e

PEG, Production Electro Acoustique, J. Guyot; II, Rue la Boétie, Paris

Philco International Corp.; Second & Westermoreland Sts., Philadelphia 40 / Penna / USA

Radio Belvu; 11, Rue Raspail, Malakoff (Seine)

Radio Celard; 78, Champs-Élysées, Paris 8e

SACM = Societé Alsacienne de Construction Mécanique; 69, Rue de Monceau, Paris 8e

Saphirwerk A.G.; Nidau/Schweiz

Sfernice = Société Française de l'électrorésistance; 87, Avenue de la Reine, Boulogne (Seine)

Sonocolor; 54, Avenue de Choisy, Paris 13e

Sovirel, Division électronique; 27, Rue de la Michodiere, Paris 2e

Thomson-Houston; 41, Rue de l'Amiral-Mouchez, Paris 13e

Transco; 7, Passage Charles-Dallery, Paris 11e

Vidéon; 95, Rue d'Aguesseau, Boulogne (Seine)

Voltam; 139, Avenue Henri Barbusse, Colombes (Seine)

Bild 13. Monoc-Vielfachmesser in „handlicher" Form von Chauvin-Arnoux

Bild 14. Phon-Messer mit Transistor-Bestückung von LEA

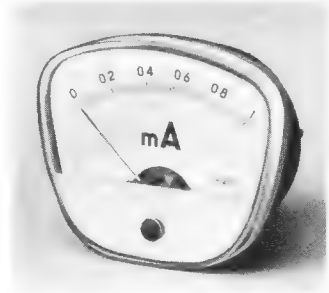


Bild 15. Schalttafel-Instrument Typ Panoramic von Metrix

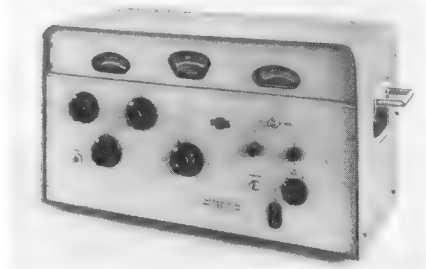


Bild 16. Meßsender mit übersichtlich nebeneinander liegenden Skalen für Ausgangsspannung, Frequenz und Modulationsgrad (Metrix)

Zurückweisen der Gema-Ansprüche

Ende März zeigte die Tonbandgeräteindustrie, vertreten durch die Fachunterabteilung *Tonbandgeräte und Zubehör* im ZVEI, die lange erwartete Aktivität in der Zurückweisung von nach ihrer Meinung überspitzten urheberrechtlichen Ansprüchen. Auf einer Pressekonferenz in Frankfurt legte der Vorsitzende der Fachunterabteilung, *Dr. Ziegler (Uher-Werke)*, sekundiert von Fachleuten anderer Firmen, den Standpunkt der Industrie dar, der ohne Einschränkung auch der Standpunkt eines jeden privaten Tonbandgeräte-Benutzers sein dürfte. Es sei hier auf den Leitartikel in Heft 2/1961 der FUNKSCHAU verwiesen. Dort wird die gegenwärtige Absicht sowohl des Gesetzgebers – ausgedrückt durch den in Arbeit befindlichen Ministerialentwurf für ein neues Urheberrechtsgesetz – als auch die Situation der Tonbandbenutzer geschildert.

Ausgangspunkt ist weiterhin das Bundesgerichtshof-Urteil vom Jahre 1955, das die private Überspielung urheberrechtlich geschützter Werke verbot und sich damit in Widerspruch zum geltenden Recht setzte, denn das bis dato gültige, ältere Urheberrechtsgesetz erlaubt die private Vervielfältigung von geistigem Eigentum für private, nicht-kommerzielle Nutzung. Damals hatte der oberste Gerichtshof unterstellt, daß die Verbreitung des Tonbandgerätes die Rechte der Komponisten und Textdichter schädige. Dr. Ziegler erklärte, daß in den letzten zehn Jahren, in denen man überhaupt erst von einer Verbreitung des Heim-Tonbandgerätes sprechen kann, beispielsweise die Schallplattenproduktion von 6 Millionen Stück (1950) auf über 57 Millionen Stück (1960) gestiegen ist, wobei diese Aufwärtsbewegung in keinem Jahr unterbrochen wurde, soweit man die Fertigung wertmäßig betrachtet. Von einer Schädigung der Schallplattenindustrie und der Urheber könne also keine Rede sein.

Auch wurde erwähnt, daß das Tonband ja nur ein sekundäres Reproduktionsmittel ist; mit ihm werden nur Werke aufgenommen, die bereits einmal produziert und damit finanziell abgegolten worden sind (Rundfunk, Schallplatte).

Es ist bekannt, daß die Gema schon vor Jahren versucht hatte, die Industrie zu einer Pauschal-Abgeltung der von ihr vertretenen Urheberrechte zu bewegen; sie hatte ursprünglich 1 % vom Verkaufspreis vorgeschlagen und später – nach Vorliegen des für sie günstigen BGH-Urteils vom Jahre 1955 – allerdings 5 % verlangt. Die Tonbandgeräteindustrie hat dieses Ansinnen bis heute u. a. aus folgenden Gründen abgelehnt:

a) man bestreitet die Rechtsgrundlage dieses Verlangens;
b) importierte Geräte würden nicht erfaßt und erhielten damit einen ungerechtfertigten Preisvorsprung;
c) viele Benutzer verletzen keine Urheberrechte, weil sie mit ihren Geräten niemals geschützte Werke aufnehmen (bei Verwendung als Diktiergerät, im Sprachunterricht, in der ärztlichen Praxis, Aufnahme von Konferenzen usw.), es wäre ungerecht, auch diese Besitzer bezahlen zu lassen;
d) die Urheberrechte sind derart verzweigt, daß sie sich bis heute noch nicht zu einem Bündel haben zusammenfassen lassen, so daß jede Vereinbarung mit der Gema nur einen Teilkomplex abdecken kann.

In der Tat ist dieser letzte Punkt von größter Bedeutung. Man kann heute vier Hauptgruppen der Anspruch-Erhebenden unterscheiden:

1a) *Gema* als Vertreter der sogen. „kleinen" Rechte (Tanz- und Unterhaltungsmusik und Texte), die allerdings die finanziell bedeutendsten sind.
1b) *Verlage* als Vertreter der sogen. „großen" Rechte (klassische und moderne ernste Musik); wirtschaftlich von geringerer Bedeutung;
2) Schallplattenindustrie;
3) Rundfunkanstalten;
4) ausübende Künstler.

Während sich der Rundfunk passiv verhält, haben die Gema und die Schallplattenindustrie sich in gewisser Weise zusammengeschlossen; die Gema versucht durch eine Serie von Prozessen ihre Stellung zu festigen und offenbar vollendete Tatsachen zu schaffen. Nach dem grundlegenden BGH-Urteil wurde die Tonbandgeräteindustrie gezwungen, bei jeder Werbung den bekannten Hinweis „Überspielen urheberrechtlich geschützter Werke ... usw." zu bringen. Weitere Vorstöße der Gema betreffen den Fachhandel; er soll nicht nur für die Vorführung von geschützter Musik beim Verkauf von Empfängern bezahlen, sondern der Gema auch die Namen der Tonbandgeräte-Käufer nennen; selbst die Bundespost ist im Gespräch, indem sie für die Gema ähnlich der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Gebühr regelmäßig Tonbandgeräte-Gebühren erheben soll.

Die Industrie dagegen verlangt vollständige Freistellung des privaten Tonbandgerätebenutzers von jeder Abgabe; alle anderen Regelungen seien nicht würdig als Gesetz verabschiedet zu werden, denn ein Gesetz, das nicht durchgesetzt werden kann, sollte unterbleiben. Die neue gesetzliche Regelung (§ 50 des Ministerialentwurfes) sieht vor, daß die rein private Aufnahme der geschützten Werke nur gegen ein Entgelt möglich sein soll. Die Justiz bzw. ihre Helfer müßten, wenn dieser Paragraph in das neue Urheberrechtsschutzgesetz aufgenommen wird, *die private Sphäre des einzelnen verletzen.* Man müßte in die Wohnungen eindringen und dort Prüfungen vornehmen, womit Artikel 13 des Grundgesetzes bedenklich verletzt werden würde.

Die Industrie hat ihre Einwendungen in einer *Denkschrift* zusammengefaßt und diese dem Bundesjustizministerium eingereicht. Diesem Schriftsatz ist zu entnehmen, daß die Gema beabsichtigt, ihre Maßnahmen gegen die Tonbandgeräte-Industrie zu verschärfen, etwa durch weitere Prozesse den erwähnten Gema-Hinweis in der Werbung, auf Bedienungsanleitungen usw. weiterhin so oft wie möglich zu beanstanden, um ihn in der Werbung in den Vordergrund zu rücken. Ein neuer Rechtsstreit gegen Grundig verlangt die Nennung der Namen aller Gerätekäufer. Auf den Einwand hin, daß große Posten solcher Geräte an den Großhandel gehen, wird zusätzlich verlangt, daß auch der Großhandel verpflichtet werden soll, die Namen der Käufer (Einzelhändler) zu nennen. Die Industrie lehnt dieses Ersuchen ab; sie ist nach ihrer Darstellung nicht gewillt, ein „Spionagesystem" aufzubauen.

Weiterhin wird die Gema, so führt die Denkschrift aus, versuchen, den Handel unter Druck zu setzen, so daß dieser seinerseits einen Druck auf den Hersteller ausübt, um sich zu entlasten.

Die Industrie weist nun darauf hin, daß die modernen Massenverbreitungsmittel (Schallplatte, Rundfunk und Fernsehen) dem Künstler Verwertungsmöglichkeiten eröffnet haben, die deren Einnahmen ungeahnt vermehrten und deren Werke wesentlich intensiver als früher in die private Sphäre einführten, so daß die Werke populär werden – was wiederum die Einnahme erhöht. Im letzten Jahr dürfte die Gema etwa 50 Millionen DM eingenommen haben. Das Tonband ist nun eine der Erscheinungsformen, mit der sich das Eindringen der Werke in die Privatsphäre manifestiert. „Früher wurde der Schlager nur gepfiffen – heute wird er auch vom Tonband wiedergegeben".

Daher ist die Industrie der Meinung, daß die künftige Urheberrechts-Gesetzgebung in der Frage der privaten Überspielung geschützter Werke eine klare Lösung bringen soll, nicht aber eine Formulierung, die erneut zu jahrelangen Auseinandersetzungen führt. Ein schlichtes *Verbot* dieser privaten Nutzung scheidet aus; das wurde inzwischen auch vom Bundesjustizministerium eingesehen, so daß eine Kompromißformel gefunden werden muß. *Es wird noch einmal sehr deutlich an die inzwischen erfolgten Neufassungen der Urheberrechts-Gesetze im Ausland erinnert.* In Großbritannien, Jugoslawien, Österreich, der Schweiz, der CSR und der Türkei ist das private Überspielen urheberrechtlich geschützter Werke erlaubt, in dem Entwurf zum neuen Gesetz in Schweden ebenfalls. Gleiches gilt für Frankreich, dem allgemein der Ruf vorangeht, die Urheberrechte am sorgfältigsten und sehr weitgehend zu schützen. Übrigens dürfte auch eine Formulierung im § 50 des Ministerialentwurfes zum neuen deutschen Urheberrechtsgesetz („Genehmigung privater Überspielung von Rundfunksendungen, wenn diese spätestens einen Monat nach der Aufnahme wieder gelöscht werden") unzumutbar sein; sie ist etwas weltfremd und läßt sich schwerlich durchsetzen.

Die Tonbandgeräte-Hersteller schlagen daher vor, die ursprüngliche Fassung des ersten (Referenten-)Entwurfes zum neuen Gesetz – dort § 47 – wieder herzustellen, der die private Überspielung grundsätzlich genehmigt. Für die Zeit bis zum Inkrafttreten des neuen Gesetzes – was viele Monate bis einige Jahre dauern kann – empfiehlt die Industrie im Interesse der Gerätebenutzer den Urheberrechts-Vertretern Zurückhaltung. Tetzner

Ferngesteuerter Elektroflug - erstmals über 5 Minuten

Einer Arbeitsgruppe von Jungen der Mittelschule Bad Pyrmont gelang es am 18. Februar 1961, ein elektrisch angetriebenes Flugmodell *(Bild)* 6 1/2 Minuten lang ferngesteuert zu fliegen. Dieser Erfolg berechtigt zu der Aussage, daß damit die Möglichkeit einer *neuen Entwicklungrichtung im Modellflug* nachgewiesen wurde. Allerdings ist die vollständige „Elektrifizierung" vorläufig nur bei leichten „Schönwettermodellen" sinnvoll. – Bei dem obenerwähnten Flug hat sich der Fernsteuerungssender TTx (im Bild unten links) gut bewährt, dessen Beschreibung wir voraussichtlich im nächsten Heft veröffentlichen. Br.

Mit diesem Flugmodell wurde der erste ferngesteuerte Elektroflug von längerer Dauer ausgeführt

Transistor-Schaltungstechnik

6. Nf-Verstärker mit Gegentakt-Endstufen

Gegentakt-Endstufen haben den Vorteil, daß sie in B- oder A/B-Schaltung nur geringe Ruheströme erfordern und dadurch Strom sparen und daß sich Verzerrungen zum großen Teil herausheben. Somit lassen sich auch größere Sprechleistungen mit kleinen Klirrgraden erzielen. Bei leistungsfähigen Gegentakt-Endstufen sind die Endtransistoren stets von niederohmigen Treiberstufen auszusteuern. Bei einer A/B-Schaltung ändert sich nämlich der dynamische Eingangswiderstand der Transistoren während der Aussteuerung; hochohmige Vorstufen würden dadurch wechselnd belastet werden und Verzerrungen verursachen. Man sieht deshalb im allgemeinen eine Treiberstufe mit einem Abwärtstransformator vor, der eine niederohmige Anpassung an die Endstufe bewirkt.

Ein weiterer wichtiger Punkt bei Gegentakt-Endstufen ist die Temperaturstabilisierung. Hohe Widerstände in den Emitterzuleitungen, wie sie in Vorstufen zur Stabilisierung üblich sind, setzen die Leistung herab, weil bei Vollaussteuerung der Spannungsabfall daran größer wird. Deshalb läßt man die Emitterwiderstände in der Endstufe weg oder macht sie sehr klein. Statt dessen wird der Basisstrom durch einen temperaturabhängigen Spannungsteiler mit einem NTC-Widerstand oder einem Thernewid stabilisiert.

Gegentakt-Endstufe mit 2 × TF 66 und Treiberstufe mit TF 65 (zu Bild 27)

U_{Batt}	3	6	6	12	V
N_a an R_a	200	300	500	500	mW
R_{CC}	75	130	120	355	Ω
R 1	—	—	—	15	kΩ
R 2	120	250	250	60	kΩ
R 3	0	0	0	1,25	kΩ
R 4	1,5	4	4	7	kΩ
R 5 = R 6	0	7	0	15	Ω
C	—	—	—	25	µF
$-U_{E1}$ etwa	0	0	0	2	V

Übertrager Ü 1

Kern EI 30, Dyn.-Bl. IV 0,35, wechselseitig geschichtet

n 1	90	66	70	42	Wdg.
n 2 = n 3 (bifilar)	435	655	375	490	Wdg.
n 4	1470	1940	2170	1820	Wdg.
d 1 = d 4	0,09	0,08	0,07	0,08	CuL
d 2 = d 3	0,10	0,09	0,11	0,10	CuL

Übertrager Ü 2

Kern EI 30, Dyn.-Bl. IV, 0,35, wechselseitig geschichtet

n 1 = n 2 (bifilar)	40	40	40	40	Wdg.
d 1 = d 2	0,38	0,38	0,38	0,35	CuL
n 3 = n 4 (bifilar)	115	165	160	300	Wdg.
n 3 = d 4	0,25	0,20	0,20	0,15	CuL

Nf-Verstärker mit Gegentakt-Endstufen bis 600 mW

Bild 27. Zweistufiger Verstärker für verschiedene Betriebsspannungen

Dies ist eine Grundschaltung für Verstärker verschiedener Leistung. Sie arbeitet in der Treiberstufe mit dem Transistor TF 65, dem Treibertransformator Ü 1 und in der Gegentakt-Endstufe mit den beiden Transistoren TF 66. Der Ausgangsübertrager Ü 2 ist als Autotransformator ausgebildet, um die Streuung gering zu halten. Für die Endstufe sind stets paarweise ausgesuchte Transistoren zu verwenden.

Für diese Grundschaltung werden genaue Angaben für die verschiedensten Batteriespannungen und für verschiedene Ausgangsleistungen gemacht. Die *Tabelle* enthält eine Auswahl davon, und zwar für einen sehr sparsam arbeitenden Verstärker mit 3 V Betriebsspannung für 200 mW Ausgangsleistung, zwei Schaltungen für 6 V Betriebsspannung mit 300 und 500 mW Ausgangsleistung und eine Schaltung für 12 V Betriebsspannung bei 500 mW Ausgangsleistung.

Die Gegentaktwicklungen der Übertrager sollen möglichst symmetrisch sein, deshalb sind alle mit der Bemerkung *bifilar* versehenen Wicklungen gleichzeitig aufzubringen, also zweidrähtig zu wickeln und dann hintereinanderzuschalten. Aus der Zahlenfolge der mit n 1, n 2, n 3 usw. bezeichneten Wicklungen ist die Reihenfolge ersichtlich, in der die Wicklungen aufgebracht werden müssen, d. h. n 1 liegt ganz innen, darauf folgen n 2 und n 3. Dies gilt auch für alle folgenden Schaltungen. Der in der *Tabelle* angegebene Widerstand R_{CC} ist der Anpassungswiderstand zwischen den beiden Kollektoren der Transistoren. Er bestimmt bei gegebenem Lautsprecherwiderstand das Übersetzungsverhältnis des Ausgangsübertragers. Anstelle des meist verwendeten 5-Ω-Lautsprechers kann auch eine hochohmige Ausführung mit einem Anpassungswiderstand von der Größe R_{CC} direkt zwischen den beiden Kollektoren der Gegentakt-Transistoren angeschlossen werden. Damit läßt sich stets eine etwas größere Ausgangsleistung erzielen.

(Schaltung und Transistoren von *Siemens & Halske.*)

Bild 28. Zweistufiger Verstärker mit Gegenkopplung

Diese Schaltung liefert rund 600 mW Ausgangsleistung bei 6 V Betriebsspannung. Sie entspricht im Prinzip der vorhergehenden Schaltung. Vor der Basis des Treibertransistors wurde jedoch ein 5-kΩ-Widerstand angeordnet, um den Steuerstrom vom Eingangswiderstand des Transistors unabhängig zu machen. Ferner ist eine Gegenkopplung vom Lautsprecher auf die Basis des Treibertransistors vorgesehen. Zur Vollaussteuerung wird eine Eingangsspannung von 0,14 V_{eff} benötigt. Der Eingangswiderstand ist mit 10 kΩ niederohmig. Zum Anschluß eines Kristalltonabnehmers ist noch eine Stufe mit hochohmigem Eingang vorzuschalten.

Wickeldaten der Übertrager

Treiber-Transformator Ü 1

Kern EI 42, Dyn.-Bl. IV, 0,35 mm, wechselseitig geschichtet

n 1 = 1800 Wdg., 0,1 CuL (innen und außen je 900 Wdg.)

n 2 = n 3 (bifilar) = 230 Wdg., 0,27 CuL

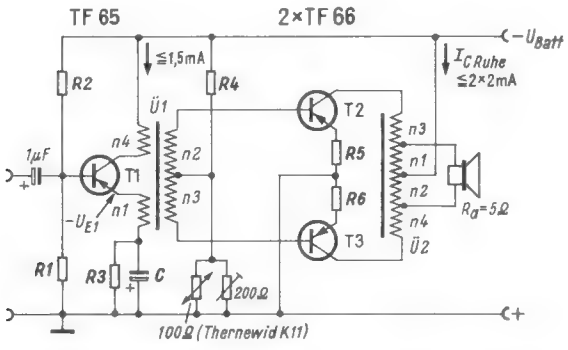


Bild 27. Zweistufiger Nf-Verstärker mit Gegentakt-Endstufe für verschiedene Ausgangsleistungen, Bemessungen siehe Tabelle (Siemens)

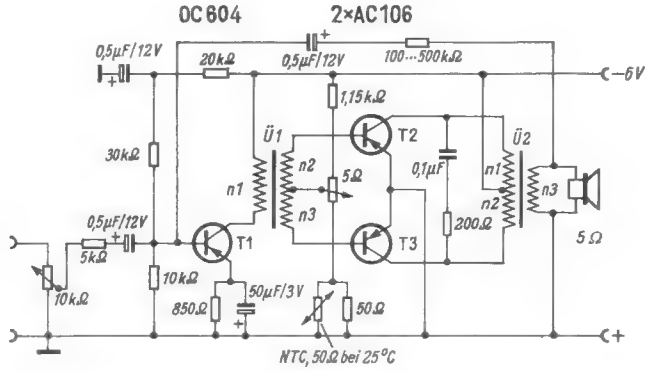


Bild 28. Zweistufiger Verstärker für 640 mW Ausgangsleistung (Telefunken)

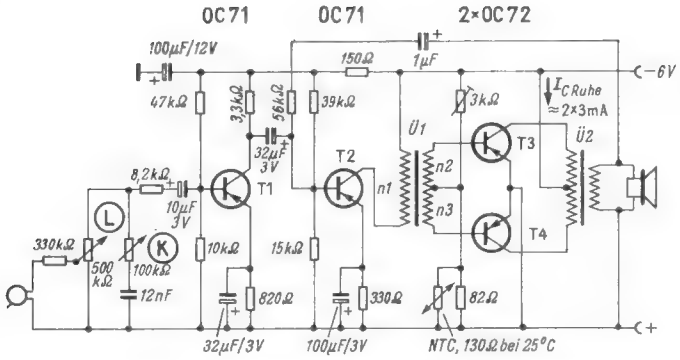


Bild 29a. Dreistufiger Verstärker mit 430 mW Ausgangsleistung (Valvo)

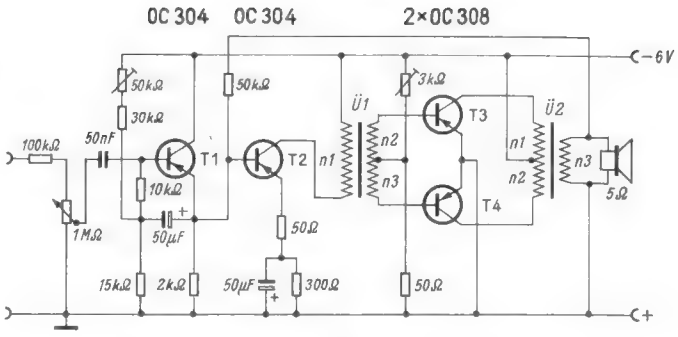


Bild 30. Dreistufiger Verstärker mit 400 mW Ausgangsleistung (Intermetall)

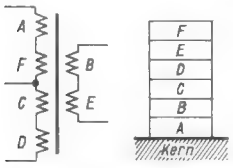


Bild 29b. Wickelschema des Ausgangsübertragers Ü 2 der Schaltung in Bild 29a

Ausgangs-Transformator Ü 2

Kern EI 42, Dyn.-Bl. IV, 0,35 mm, wechselseitig geschichtet
n 1 = n 2 (bifilar) = 168 Wdg., 0,32 CuL
n 3 = 76 Wdg., 0,55 CuL
(Schaltung aus dem Telefunken-Fachbuch *Der Transistor*, Franzis-Verlag.)

Bild 29. Dreistufiger Gegentaktverstärker

Dieser Schallplattenverstärker für einen hochohmigen Kristalltonabnehmer besitzt zwei Vorstufen. Der Eingang ist so geschaltet, daß beim Einstellen kleiner Lautstärke der 500-kΩ-Potentiometerwiderstand stets im Basiskreis liegt, damit die Klangblende K wirksam bleibt. Vorstufe und Treiber arbeiten in Emittergrundschaltung und sind kapazitiv gekoppelt. Eine Gegenkopplung führt vom Lautsprecher zur Basis des Treibers. Der Ruhestrom der Gegentakt-B-Endstufe wird mit dem 3-kΩ-Trimmwiderstand im Basisspannungsteiler auf 2 × 3 mA eingestellt. Die Ausgangsleistung beträgt 430 mW. Bei normaler Modulation muß mit etwa 30 mA Stromverbrauch gerechnet werden.

Wickeldaten der Übertrager

Treiber-Transformator Ü 1

Kern M 42, Dyn.-Bl. IV, 0,35 mm, wechselseitig geschichtet
n 1 = 1930 Wdg., 0,12 CuL (innen und außen je 965 Wdg.); Induktivität = 7,8 H (bei 100 Hz, I = 3 mA); Gleichstromwiderstand 200 Ω
n 2 = n 3 (bifilar) = 550 Wdg., 0,3 CuL

Ausgangs-Transformator Ü 2

Wickelschema nach Bild 29b
Kern M 42, Dyn.-Bl. IV, 0,35 mm, wechselseitig geschichtet
A = F = C = D = 79 Wdg., 0,4 CuL
Gleichstromwiderstand je 1,75 Ω
Gesamtinduktivität = 0,8 H (bei 100 Hz)
B = E = 32 Wdg., 0,8 CuL
Gleichstromwiderstand je 0,19 Ω
(Schaltung und Transistoren von der *Valvo GmbH*. Kompletter Bausatz ohne Lautsprecher zu beziehen durch *Radio-Fern-Elektronik*, Essen, zum Preis von rund 72 DM.)

Bild 30. Dreistufiger Nf-Verstärker mit Gegentakt-Endstufe und hochohmigem Eingang

Dieser Gegentaktverstärker liefert 400 mW bei 6 V Betriebsspannung. Er besitzt eine hochohmige als Emitterverstärker geschaltete Eingangsstufe mit direkter Kopplung zur Treiberstufe. Infolge des hochohmigen Eingangs des Emitterverstärkers braucht der Kopplungskondensator nur einen Wert von 50 nF zu haben. Eine frequenzunabhängige Gegenkopplung führt vom Lautsprecher auf die Basis der Treiberstufe. Auf einen NTC-Widerstand im Basisspannungsteiler der Endstufe wird verzichtet. Um besonders kleine Abmessungen zu erzielen, sind die Übertrager mit Permenormblechen aufgebaut.

Wickeldaten der Übertrager

Treiber-Transformator Ü 1

Kern M 30, Blech Permenorm 3601 K 1 normal
n 1 = 3200 Wdg., 0,08 CuL (innen und außen je 1600 Wdg.)
n 2 = n 3 (bifilar) = 780 Wdg., 0,15 CuL

Ausgangs-Transformator Ü 2

Kern M 30, Blech Permenorm 3601 K 1 normal, Blechdicke 0,1 mm, wechselseitig geschichtet
n 1 = n 2 = 230 Wdg., 0,25 CuL
n 3 = 95 Wdg., 0,5 CuL
(Schaltung und Transistoren von *Intermetall*. Bausätze hierfür sind zu erhalten von *Radio-Fern-Elektronik*, Essen (rund 50 DM) oder von *Arlt-Radio-Elektronik*, Düsseldorf, für 43.55 DM.)

Bild 31. Endstufe umschaltbarer Leistung

Bei batteriebetriebenen Transistorempfängern ist jede Stromersparnis willkommen. Der größte Stromverbraucher ist die Endstufe. Der B-Betrieb paßt bereits den Stromverbrauch an die Lautstärke an. Zusätzlich wird bei der kürzlich bekanntgegebenen Schaltung der Endstufe des Transistor-UKW-Empfängers Typ Percy 6950 von Loewe Opta noch folgende Umschaltung zur Stromersparnis bei geringen Lautstärken angewandt:

Für kleine Ausgangsleistungen wird der Lautsprecher durch einen Schalter an die Anzapfung 2 der Ausgangswicklung des Übertragers Ü 2 gelegt. Dadurch erscheint die Impedanz des Lautsprechers auf der Primärseite mit einem größeren Wert als bei voller Ankopplung. Diese Anpassung stimmt für kleine Leistungen. Bei größerer Impedanz R_{CC} im Kollektorkreis der Endstufe und gleichbleibender Sprechleistung N wird daher entsprechend der Beziehung

$$i_C = \sqrt{\frac{N}{R_{CC}}}$$

der Kollektorwechselstrom i_C kleiner. Damit wird die Endstufe weniger ausgesteuert, und das bedeutet bei der B-Schaltung Stromersparnis.

Außerdem werden zusätzlich die Ruheströme der Treiber- und Endstufe in der Sparstellung herabgesetzt. Der Basisstrom der Treiberstufe ist in der gezeichneten Schalterstellung so bemessen, daß ein Kollektor-Ruhestrom von 1,5 mA fließt. Für große Ausgangsleistungen wird nun der Lautsprecher auf die volle Wicklung geschaltet, und außerdem wird der Punkt A des Basisspannungsteilers mit Hilfe des Schalters an die negative Speisespannung gelegt. Dadurch erhöht sich der Kollektorstrom auf 4 mA. Da der Strom der Treiberstufe über den Basisspannungsteiler der Endstufe fließt, wird auch deren Ruhestrom von 2 × 1 auf 5 × 5 mA bei entsprechend größerer Aussteuerfähigkeit und Sprechleistung erhöht.

In Stellung 2 der beiden zu einer Taste vereinigten Schaltkontakte beträgt die maximale Ausgangsleistung 150 mW, wobei das Gerät einen Ruhestrom von insgesamt nur 9 mA (einschließlich der Vorstufen) verbraucht. In Stellung 1 beträgt die Ausgangsleistung fast 1 W und der Ruhestrom 16 mA. Versuche ergaben, daß durch die Sparschaltung in Stellung 2 die Batterien des Empfängers fast doppelte Lebensdauer haben (nähere Einzelheiten hierzu sind aus Bild 31b ersichtlich).

Um bei kleiner Ausgangsleistung bzw. herabgesetztem Ruhestrom der Endstufe Verzerrungen zu vermeiden, ist eine zusätzliche Gegenkopplung über 2 µF und 220 Ω auf die Basis der Treiberstufe vorge-

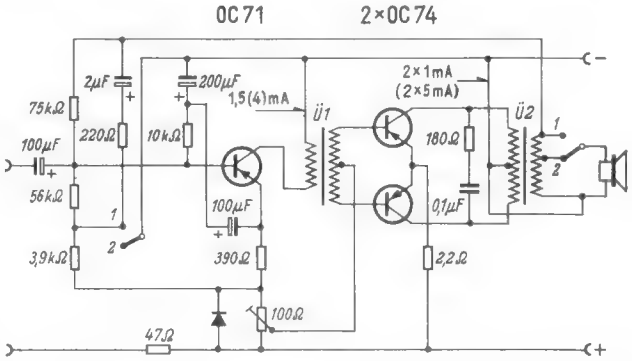


Bild 31a. Endstufe des Loewe-Opta-Reiseempfängers Percy mit umschaltbarer Leistung

Transistor-Zweikreiser in Reflexschaltung

Es gibt sicher viele junge Funktechniker, die sich gern anstatt eines Supers einen leistungsstarken Transistor-Zweikreiser in Reflexschaltung bauen möchten. Ein solcher Zweikreiser hat gegenüber einem Super mit gleichen technischen Voraussetzungen mehrere Vorteile: er arbeitet bei ausreichender Trennschärfe ruhiger und verzerrungsfreier und er ist billiger und einfacher im Selbstbau herzustellen. Das Knacken, Kratzen und starke Rauschen bei Fernempfang mit einem Super tritt bei diesem Gerät nicht in Erscheinung.

Die Schaltung

Die Arbeitsweise der Schaltung geht aus *Bild 1* hervor. Der Eingangskreis besteht aus der Wicklung L 1, L 2 auf dem Ferritstab (L 1 = 44, L 2 = 9 Windungen Hf-Litze 20 × 0,05, eng Windung an Windung auf Papierschicht gewickelt). Abgestimmt wird mit dem Drehkondensator 2 × 340 pF mit Übersetzung 1 : 2. Die Basis des Transistors OC 400 (oder auch OC 44) ist mit 10 Windungen an den Kreis angekoppelt. Die an der 5-mH-Drossel abfallende Hf-Spannung wird von der Diode Typ Tekade 5/6 gleichgerichtet und der Basis des gleichen Transistors über den 10-µF-Kondensator wieder zugeführt. Der Basis-Spannungsteiler besteht hierbei aus den Widerständen 500 kΩ und 40 kΩ.

Die zusätzliche Spule auf dem Ferritstab (im Schaltbild unten links) hat die gleichen Windungszahlen wie die Eingangsspule der ersten Hf-Stufe. Der damit gebildete fest abgestimmte Kreis mit der Teleskopantenne hebt die Empfindlichkeit des Empfängers bei hohen Frequenzen. Er wird abgeglichen auf den Sender Mt. Carlo durch Verschieben der Spule auf dem Ferritstab und Einstellen des 30-pF-Trimmers. Es ist darauf zu achten, daß die Antennen- und Kreisspule so angeordnet werden, wie aus Bild 1 ersichtlich, da die Teleskop-Antenne sonst handempfindlich ist.

Der Nf-Teil enthält die Vorstufe mit dem Transistor OC 304, die Treiberstufe mit OC 304 und dem Treibertransformator sowie die Gegentakt-Endstufe mit 2 × OC 308 und den 2-W-Lautsprecher Lorenz LP 100. Als Schalter für die Endstufe und für die Sparschaltung wurden zwei Druckschalter (wie für Nachttischlampen) eingebaut. Der Ein/Ausschalter ist ein einfacher Kippschalter. Soll nur mit dem Kopfhörer gehört werden, dann wird die Endstufe ausgeschaltet. Bei zurückgedrehtem Lautstärkepotentiometer sind die Sender im Kopfhörer laut, aber im Lautsprecher nicht zu hören.

Der mechanische Aufbau

Als Gehäuse wurde eine sprung- und reißfeste weiße Plastikdose (Butterbrotdose) mit den Außenmaßen 210 × 140 × 67 mm verwendet. In der einen Hälfte wurden die Schaltung nach *Bild 2* und in der anderen der Lautsprecher so untergebracht, daß bei geschlossener Dose der isolierte Magnetteil des Lautsprechers nach *Bild 3* in die Schaltung hineinragt.

Als Chassis für den Hf- und Nf-Teil (ohne Gegentakt-Endstufe) wurden zwei Stücke Hartpapier 80 × 50 mm, 1 mm stark, verwendet. Für die Transistoren wurden Fassungen vorgesehen. Widerstände und Kondensatoren wurden der Schaltung entsprechend angeordnet und deren Anschlußdrähte durch 2-mm-Löcher gesteckt und verdrahtet. Ähnlich wird die Gegentakt-Endstufe gebaut. Die Montageplatten werden in das Gehäuse eingeklebt.

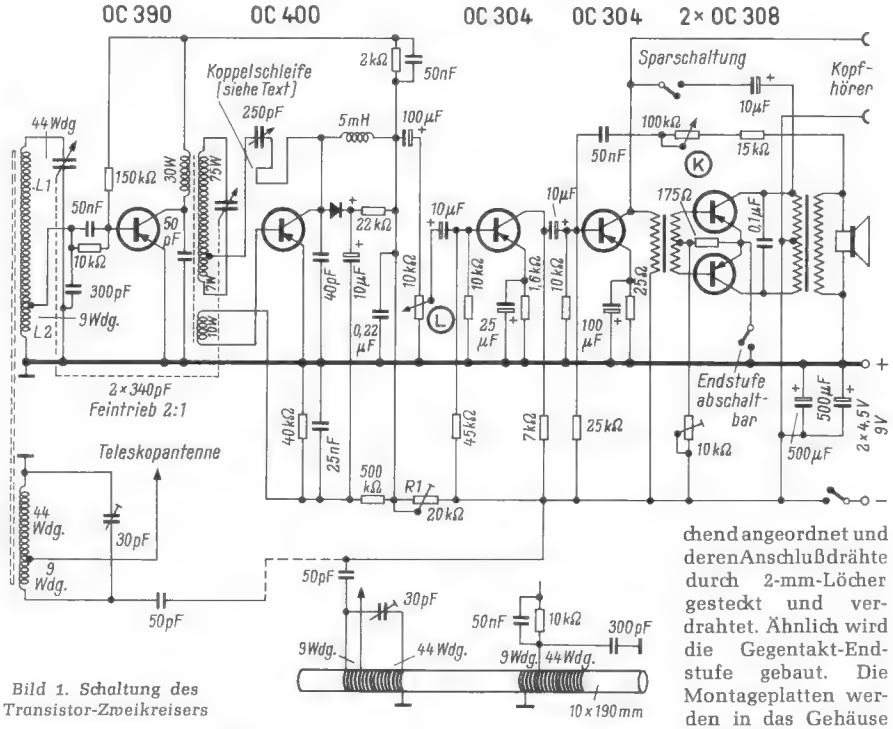


Bild 1. Schaltung des Transistor-Zweikreisers

Um die beiden Gehäusehälften, die etwa 30 mm ineinanderragen, bei geschlossenem Zustand zu befestigen, wurde an den beiden Seiten je ein 9-mm-Loch gebohrt und am Innenteil je ein 8-mm-Mutter angeleimt. Nach Erhärten des Leimes wurden zwei Schrauben M 8 × 20 durch den Kunststoff-Tragriemen in die angeleimten Muttern geschraubt.

Als Skalenscheibe wurde die im Handel erhältliche Ausführung GS 5316 A 62 mit 180°-Skalenteilung genommen. Sie besteht aus schwarzlackiertem Leichtmetall mit weißgeätzter Gradeinteilung. Der Zeiger wurde aus einem etwa 35 mm langem weißlackiertem Kupferdraht hergestellt, der am Rotor des Drehkondensators angelötet wurde. Da die Welle des Kondensators unterteilt ist (Feintrieb), so ist darauf zu achten, daß nicht die beiden Wellen miteinander verlötet werden.

Bild 4 zeigt die Rückansicht des Gerätes. Die Zahlen von 1...9 bedeuten: 1 = Tonblende, 2 = Endstufe aus, 3 = Sparschaltung, 4 = Ausschalter, 5 = Skala, 6 = Knopf und Zeiger, 7 = Rückkopplung, 8 = Lautstärkeregler, 9 = Kopfhörer. *Bild 5* zeigt die Vorderansicht des Gerätes; das Gewicht beträgt 1,5 kg.

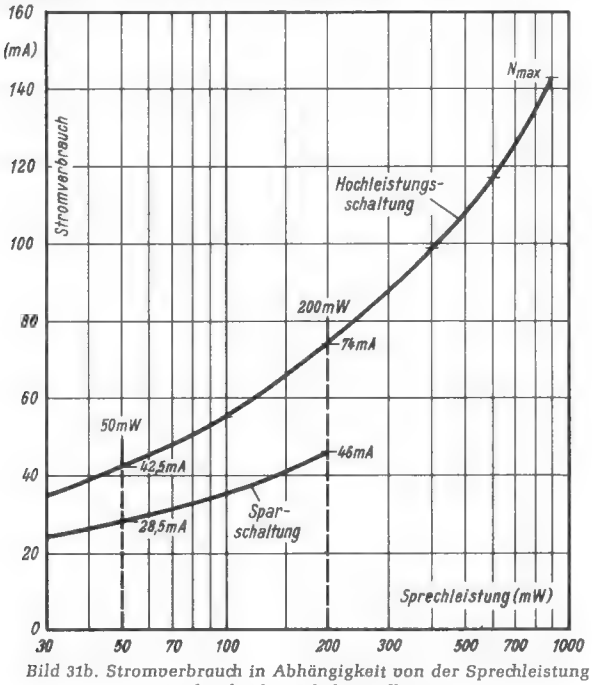


Bild 31b. Stromverbrauch in Abhängigkeit von der Sprechleistung in den beiden Schalterstellungen

Forts. von Seite 192

sehen. Sie wird bei großer Leistung unwirksam gemacht, da der Schalter den Punkt A auf Batteriepotential legt.

Bild 31b zeigt die in beiden Stellungen erzielbaren Leistungen und die dabei aus der Batterie entnommenen Ströme. Rechnungsmäßig ergibt sich, daß man in Spar-Stellung 2 für 50 mW Leistung nur 67 % des Stromes und für 200 mW nur 62 % des Stromes benötigt, der für die Hochleistungsschaltung erforderlich ist.

Weitere Teile folgen

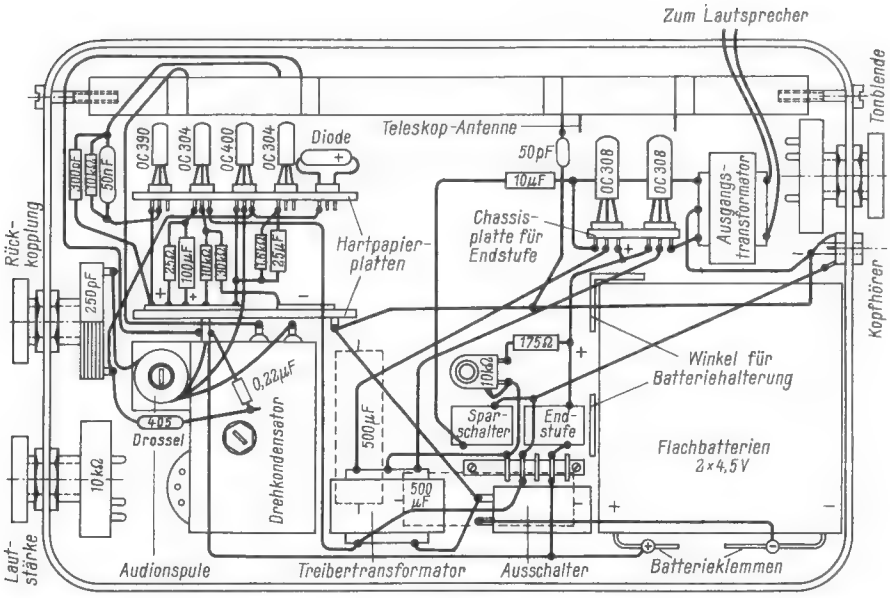


Bild 2. Aufbauskizze. Die Chassisplatten, Haltewinkel, Transformatoren und sonstigen Kleinteile werden weitgehend mit Zweikomponenten-Kleber in das Gehäuse eingeklebt

Inbetriebnahme

Abgeglichen wird mit dem Kern der Audionspule und durch Verschieben der Eingangsspule auf dem Ferritstab. Ist die Eingangsspule etwa maßstäblich nach Bild 1 auf dem Ferritstab angeordnet, so ist es nicht mehr kritisch, durch eine geringe Verschiebung sowie durch Verstellen des Trimmwiderstandes R 1 bei Frankfurt, Hilversum und Hamburg die gleiche größtmögliche Lautstärke zu erzielen. Trimmer für den Drehkondensator sind nicht erforderlich.

Die Kollektorleitung von der 5-mH-Hf-Drossel zum Rückkopplungs-Drehkondensator wird wahlweise mehr oder weniger dicht an den 10-kΩ-Widerstand und den 50-nF-Kondensator vor der Basis des ersten Transistors herangebracht und dort belassen. Durch diese Kopplung erzielt man eine größere Lautstärke. Stellt man ferner den Vorwiderstand R 1 sorgfältig ein (bei 9-V-Betrieb auf etwa 10...12 kΩ), so erübrigt sich die Betätigung der Rückkopplung vollständig. Die Lebensdauer der beiden 4,5-V-Batterien beträgt rund 250...280 Betriebsstunden.

Im Muster verwendete Einzelteile

Transistoren

1 Stück OC 390
1 Stück OC 400 oder OC 44
2 Stück OC 304
2 Stück OC 308
1 Diode TKD 5/6

Spulen

1 Audionspule mit Kern
1 Ferritstab mit Antennenspule (Maße etwa 160 × 10 mm)
1 Drehkondensator 2 × 340 pF
1 Hf-Drossel 5 mH
1 Hartpapierdrehkondensator 250 pF

Widerstände 0,3 W

3 Stück 10 kΩ
Je 1 Stück 25 Ω, 175 Ω, 1,6 kΩ, 2 kΩ, 7 kΩ, 15 kΩ, 22 kΩ, 25 kΩ, 40 kΩ, 45 kΩ, 150 kΩ, 500 kΩ

Potentiometer 0,3 W

10 kΩ lin
100 kΩ lin

Trimmwiderstände

Je 1 Stück 10 kΩ, 20 kΩ

Kondensatoren

1 Stück 40 pF, 2 Stück 50 pF und 1× 300 pF
1 Stück 25 nF/125 V
3 Stück 50 nF/125 V
1 Stück 0,1 µF/60 V
1 Stück 0,22 µF/60 V
1 Trimmer 30 pF

Elektrolytkondensatoren

4 Stück 10 µF/15 V
1 Stück 25 µF/15 V
2 Stück 100 µF/15 V
2 Stück 500 µF/15 V
1 Ausgangstransformator LD 14/30 } Radio-Fern, Essen
1 Treibertransformator LD III 678, M 30 } Radio-Fern, Essen
1 Lautsprecher Lorenz LP 100, 100 × 60 mm, 2 W, 5 Ω
1 weißes Plastikgehäuse (Butterbrotdose), Außenmaße 210 × 140 × 67 mm
1 Teleskopantenne 1,25 m lang
3 Knöpfe 20 mm ⌀, 6 mm Bohrung
1 Skalenknopf, flach, nicht über 48 mm ⌀
1 Kippschalter, einfach
2 Druckschalter (Nachttischlampe) mit langem Gewinde
1 Skala GS 5316 A 62 ⌀, 180° (Radio-Fern, Essen)
2 Ziergitter 183 × 104 mm, Plastik mit Goldbronze
2 Flachbatterien 4,5 V
Schaltdraht und Litze
4 Batterieklemmen
6 Transistorfassungen
6 Fixierrahmen, dazu passend
2 m Hf-Litze 20 × 0,05 mm
1 Kopfhörer, Einzelmuschel ohne Bügel, 2000 Ω mit Anschlußschnur und Miniatur-Stecker
1 Gegenstück zum vorerwähnten Miniaturstecker

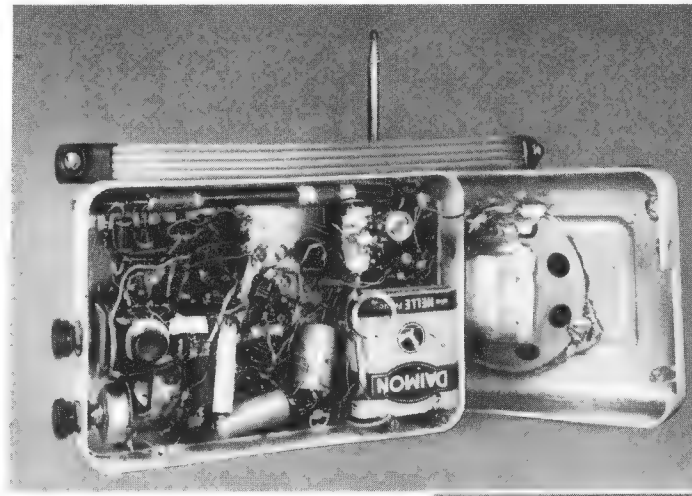


Bild 3. Gehäuseteil mit Schaltung, rechts daneben der Deckel mit dem Lautsprecher. Auch der Lautsprecher wird an drei Stellen mit angeklebten Pratzen in der Öffnung befestigt

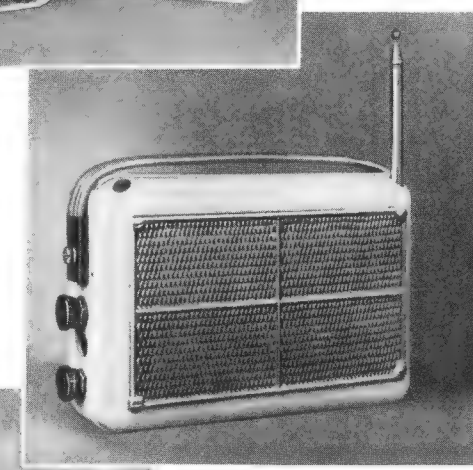


Bild 5. Vorderansicht des Empfängers

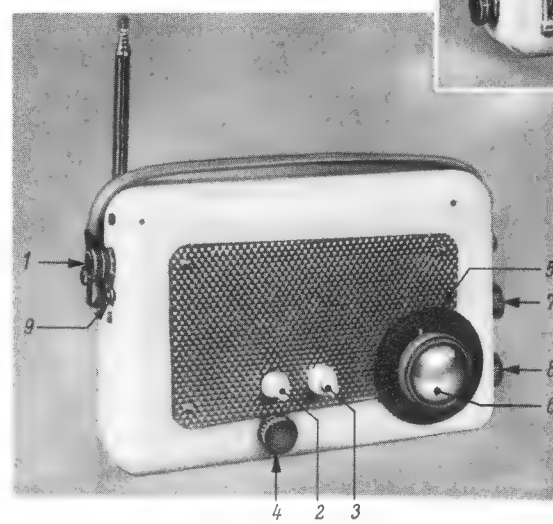


Bild 4. Die Bedienungsseite des Gerätes; Bedeutung der Zahlen im Text

Automatische Scharfabstimmung mit der Kapazitätsvariationsdiode BA 101 im UHF-Tuner

Von H. OCKER, Telefunken, Ulm

Diese Arbeit erläutert die Prinzipschaltung einer automatischen Scharfabstimmeinrichtung und beschreibt als Schaltbeispiel einen UHF-Tuner mit zwei Röhren PC 86 und induktiver Ankopplung der Nachstimmdiode BA 101 an den Innenleiter des Anoden-Topfkreises der selbstschwingenden Mischstufe. Aus den Meßwerten geht hervor, daß sich unter Berücksichtigung des Einflusses der fertigungsbedingten Exemplarstreuungen der Diode BA 101 ein Mindest-Frequenzhub von 1,5 MHz ergibt. Dabei werden Rauschzahl, Gesamtbandbreite, Leistungsverstärkung und Oszillatorstörstrahlung des UHF-Tuners durch die Nachstimmdiode nur unwesentlich beeinflußt.

Für die Fernsehbänder I und III (VHF-Gebiet) haben sich automatische Scharfabstimmeinrichtungen gut bewährt. Das Fernsehband IV/V (470...790 MHz) mit seinen vierzig Kanälen ist durch Verwendung von kapazitiv abgestimmten Leitungskreisen im derzeitig üblichen UHF-Tuner über den gesamten Frequenzbereich stetig durchstimmbar. Eine genaue Abstimmung von Hand ist dadurch wesentlich schwieriger als im VHF-Gebiet. Außerdem ist infolge der höheren Betriebsfrequenz auch eine entsprechend höhere prozentuale Frequenzstabilität des Tuner-Oszillators erforderlich, um eine gleichbleibende Bildqualität zu erreichen. Aus diesen Gründen ist für UHF-Empfang eine automatische Scharfabstimmung mindestens ebenso zweckmäßig wie für VHF-Empfang.

Von den verschiedenen Möglichkeiten zur automatischen Korrektur der Oszillatorfrequenz erscheint zur Zeit die Anwendung einer geeigneten Halbleiterdiode im Oszillatorkreis, deren Sperrschichtkapazität durch die verstärkte Gleichspannung des Diskriminators gesteuert wird, als geeignete Methode.

1. Grundsätzliche Forderungen an eine Scharfabstimmdiode für UHF-Tuner

Eine Halbleiterdiode kann in erster Näherung aufgefaßt werden als die Serienschaltung aus einem Widerstand, einer Induktivität und einer Kapazität. *Bild 1* zeigt diese Ersatzschaltung. An eine Halbleiterdiode zur automatischen Scharfabstimmung im Fernsehband IV/V sind bestimmte Anforderungen an die Größe der Sperrschichtkapazität c_j, den Kapazitätshub, den Bahnwiderstand r_b und die Induktivität L_{ak} zu stellen.

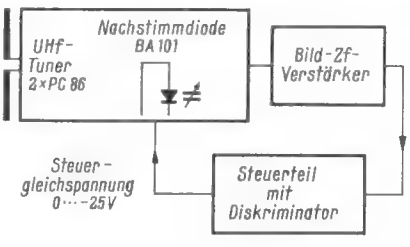
Der Wert der *Sperrschichtkapazität* muß in einem Bereich liegen, der durch die kapazitive Grundbelastung und durch die Art des Oszillatorkreises bestimmt ist.

Der *Kapazitätshub* (Änderung der Sperrschichtkapazität der Diode bei Änderung der Sperrspannung von 0 V auf die maximale Sperrspannung) muß von solcher Größe sein, daß über den gesamten Durchstimmbereich des Band IV/V-Tuners ein Frequenzhub von mindestens 1,5 MHz erreicht wird.

Durch den *Bahnwiderstand* r_b der Diode wird der Oszillatorkreis bedämpft. Die Bedämpfung soll möglichst gering sein und sich möglichst wenig mit der Frequenz und der Sperrspannung ändern. Dafür darf der Bahnwiderstand einen bestimmten Höchstwert nicht überschreiten.

Die *Induktivität* soll so klein sein, daß die Serienresonanzfrequenz der Diode oberhalb des Betriebsfrequenzbereiches liegt.

Oben: Bild 1. Vereinfachte Ersatzschaltung einer Halbleiterdiode



Links: Bild 2. Blockschaltung einer Scharfabstimmeinrichtung

Die Eigenschaften der Telefunken-Siliziumdiode BA 101, die in der untenstehenden *Tabelle 1* zusammengestellt sind, ermöglichen ihre Verwendung als Scharfabstimmdiode für das UHF-Gebiet.

2. Prinzipschaltung der automatischen Scharfabstimmung

Bild 2 zeigt die Blockschaltung einer automatischen Scharfabstimmschaltung. Die Kapazitätsvariationsdiode BA 101 ist an den Oszillatorkreis in geeigneter Weise angekoppelt. Bei einer ungenauen Abstimmung des UHF-Tuners bzw. bei einer Oszillatorfrequenzwanderung wird im Mischer eine von der Resonanzfrequenz eines auf die Bild-Zwischenfrequenz (38,9 MHz) abgestimmten Diskriminators abweichende Zwischenfrequenz erzeugt. Dadurch entsteht am Diskriminatorausgang eine der Frequenz-Abweichung nach Größe und Richtung proportionale Gleichspannung. Diese Spannung wird verstärkt und der Nachstimmdiode im UHF-Tuner zugeführt. Diese Nachstimmdiode erhält außerdem eine Vorspannung von etwa −12...−15 V zum Einstellen des Arbeitspunktes, so daß mit der verstärkten Diskriminatorgleichspannung eine etwa symmetrische Kapazitätsvariation möglich wird. Dabei ist Bedingung, daß die Diode auch durch die höchste Gleichspannung am Diskriminator und durch die Hf-Oszillatorspannungsamplitude nicht in das Durchlaß- oder Durchbruchgebiet gesteuert wird.

Durch die Gleichspannung vom Steuerteil wird über die Nachstimmdiode die Oszillatorfrequenz so weit korrigiert, bis der Bildträger wieder bis auf einen kleinen Restfehler (Rückwärtsregelung!) auf der Mitte der Nyquistflanke steht. Damit wird die Gleichspannung des Diskriminators annähernd null.

3. Schaltbeispiel für einen UHF-Tuner mit automatischer Scharfabstimmung

3.1 Schaltung

Die Schaltung eines kapazitiv durchstimmbaren UHF-Tuners mit der Nachstimmdiode BA 101 zeigt *Bild 3*, die

Tabelle 1. Vorläufige technische Daten der Siliziumdiode BA 101

Verwendungszweck: Kapazitätsvariationsdiode		
Meßwerte bei Umgebungstemperatur	$t_{amb} = 25°$ C	
Durchbruchsspannung	U_Z[1])	> 25 V
Bahnwiderstand bei $-U_d = 10$ V gemessen mit $U_{Hf} \leq 50$ mV, f = 30 MHz	r_b	2 < 3 Ω
Sperrstrom	$-I_d$ ($-U_d = 10$ V)	0,01 < 0,1 µA
Thermischer Widerstand	R_{therm}	< 0,5° C/mW
Grenzwerte		
Verlustleistung bei $t_{amb} = 45°$ C und Betrieb in ruhender Luft	P_d	250 mW
Sperrschichttemperatur	t_j	175° C
Sperrschichtkapazität bei $-U_d = 10$ V gemessen mit $U_{Hf} \leq 50$ mV, f = 30 MHz	c_j	> 10 25 < 35 pF
Induktivität gemessen am Gehäuseende	L_{ak}	7 nH

[1]) Die Durchbruchsspannung wird bei dem Sperrstrom gemessen, der sich einstellt, wenn eine Spannung von 1000 V über einen Widerstand von 1 MΩ an die Diode angelegt wird.

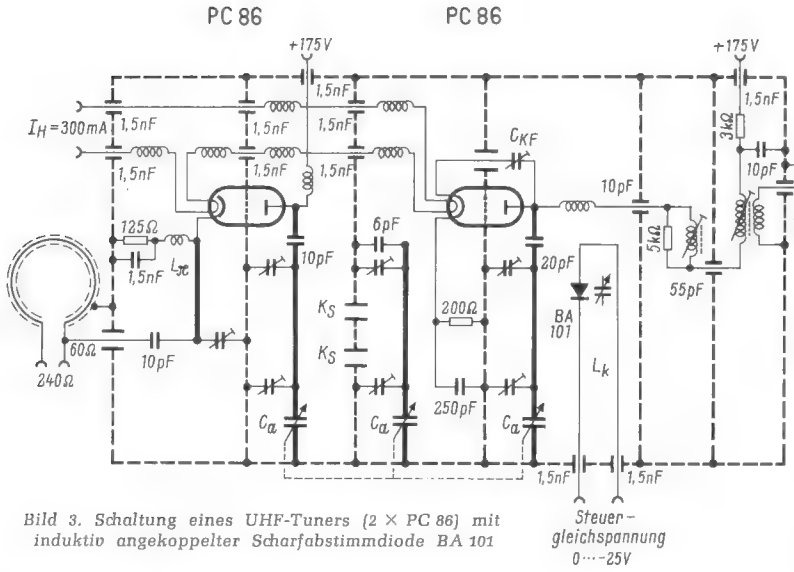


Bild 3. Schaltung eines UHF-Tuners (2 × PC 86) mit induktiv angekoppelter Scharfabstimmdiode BA 101

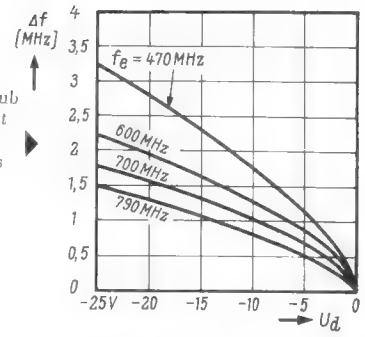


Bild 4. Frequenzhub $\Delta f = \varphi(U_d)$ mit der Eingangsfrequenz f_e als Parameter

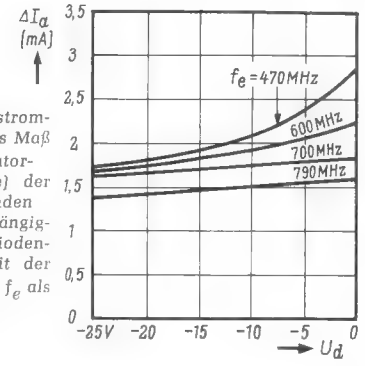


Bild 5. Anodenstromänderung ΔI_a (als Maß für die Oszillator-Schwingamplitude) der selbstschwingenden Mischstufe in Abhängigkeit von der Diodenspannung U_d mit der Eingangsfrequenz f_e als Parameter

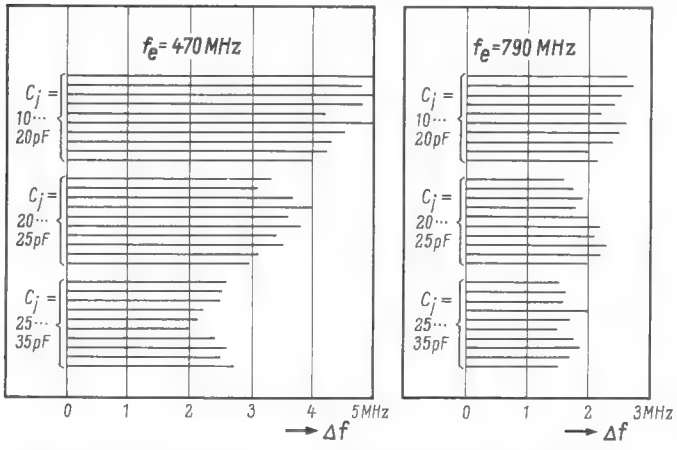


Bild 6. Einfluß der Exemplarstreuungen der Diode BA 101 auf den Frequenzhub Δf bei der niedrigsten und der höchsten Eingangsfrequenz f_e

Ansicht dieses UHF-Tuners ist in *Bild 7* ersichtlich. Die Siliziumdiode BA 101 ist induktiv an den Innenleiter des Anoden-Topfkreises der selbstschwingenden Mischstufe (Oszillatorkreis) angekoppelt. Als Koppelschleife dienen die Diodenanschlußdrähte. Die Steuergleichspannung aus dem Steuerteil wird der Diode über zwei Durchführungskondensatoren von je 1,5 nF zugeführt.

Die Ankopplung der Diode an den Kreis ist kritisch: Bei zu fester Kopplung (Koppelschleife L_K zu nahe am Innenleiter des Oszillatoranodenkreises) ist zwar der Nachstimm-Frequenzhub groß, aber der Oszillator wird zu stark bedämpft und setzt unter Umständen aus. Bei zu loser Kopplung zwischen Diode und Oszillatoranodenkreis ist die Frequenzänderung für eine automatische Scharfabstimmung zu gering. Großer Frequenzhub und geringe Oszillatorbedämpfung sind also gegensätzliche Forderungen. Um trotzdem eine ausreichende Schwingamplitude des Oszillators bei genügend fester Kopplung und damit bei einem genügend großen Frequenzhub zu erreichen, können zwei Mittel angewandt werden:

Man vergrößert die Oszillatorrückkopplung zwischen dem Anodenkreis des Oszillators und der Katode des selbstschwingenden Mischers dadurch, daß man die Koppelfahne (in Bild 3 als Trimmer C_{KF} bezeichnet) möglichst dicht an die Katode des selbstschwingenden Mischers heranbiegt. Weiterhin erhält man eine Vergrößerung der Schwingamplitude des Mischers durch Herabsetzen des Katodenwiderstandes von 250 Ω (Wert für Tuner ohne Nachstimmdiode) auf 200 Ω.

Für die richtige Einstellung von Diodenankopplung und Oszillatorrückkopplung ist die Kenntnis der Oszillatorschwingamplitude notwendig. Ein Maß dafür ist die Oszillator-Anodengleichstromänderung ΔI_a, die man aus der Differenz der Anodengleichstromwerte für den schwingenden und nicht schwingenden Zustand erhält. Je größer ΔI_a ist, um so größer ist die Schwingamplitude des Oszillators. Bei der Einstellung der Kopplung zwischen Diodenkoppelschleife und Innenleiter des Oszillatoranodenkreises ist deshalb darauf zu achten, daß die Änderung des Oszillatoranodenstromes nicht kleiner als 1,3 mA wird. Bei richtiger Einstellung der Diodenkoppelschleife L_K ist es immer möglich, einen genügend großen Frequenzhub über das gesamte Fernsehband IV/V zu erreichen, ohne daß der Oszillator aussetzt oder zu schwach schwingt.

3.2 Meßwerte

In *Bild 4* sind die an der Tunerschaltung nach Bild 3 gemessenen Frequenz-Kurven $\Delta f = \varphi(U_d)$ mit der Tuner-Eingangsfrequenz f_e als Parameter dargestellt. Die als Maß für die Oszillatorschwingamplitude dienende Oszillator-Anoden-

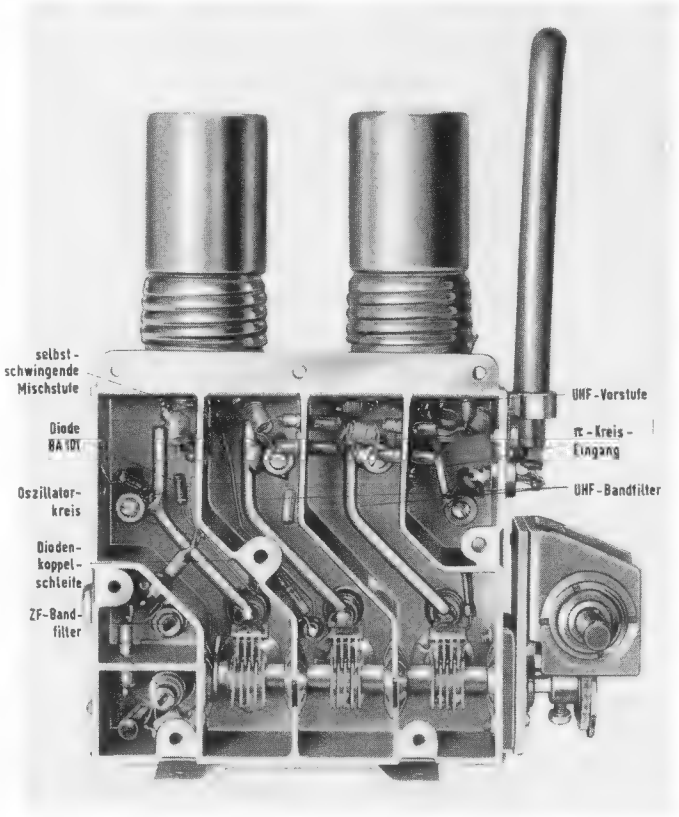


Bild 7. Ansicht eines UHF-Tuners mit induktiv angekoppelter Kapazitätsvariationsdiode BA 101 im Anoden-Topfkreis der selbstschwingenden Mischstufe

gleichstromänderung ΔI_a ist in *Bild 5* als Funktion der an die Diode gelegten Spannung aufgetragen. Parameter ist wiederum die Tuner-Eingangsfrequenz f_e.

In der *Tabelle 2* sind Rauschzahl, Gesamtbandbreite (gemessen von Spitze zu Spitze der Durchlaßkurve), Leistungsverstärkung und Oszillatorstörspannung am 60-Ω-Antenneneingang des UHF-Tuners bei einer Diodenspannung von 0 und −25 V und bei verschiedenen Frequenzen zusammengestellt. Aus der Tabelle geht hervor, daß sich die Rauschzahl, die Gesamtbandbreite und die Leistungsverstärkung bei den Spannungen 0 V und −25 V an der Diode BA 101 nur geringfügig voneinander unterscheiden.

3.3 Einfluß der Exemplarstreuungen der Diode BA 101 auf den Frequenzhub

Um den Einfluß der Streuungen in der Sperrschichtkapazität der Diode BA 101 auf den Frequenzhub zu untersuchen, wurden in einem UHF-Tuner 30 Dioden BA 101 gemessen. Die Dioden wurden so ausgesucht, daß der gesamte Streubereich erfaßt wurde. Bei den einzelnen Dioden wurde die Kopplung jeweils so eingestellt, daß sich dieselbe Oszillatoramplitude (Anodenstromänderung ΔI_a) ergab. Die zu einer Diodenvorspannungsänderung von 0 auf −25 V gehörende Frequenzänderung wurde für die einzelnen Dioden bei der höchsten und tiefsten Tunereingangsfrequenz gemessen. Diese Streuwerte sind in *Bild 6* für die Eingangsfrequenzen 470 MHz und 790 MHz angegeben.

Tabelle 2

Rauschzahl, Gesamtbandbreite, Leistungsverstärkung und Oszillatorstörspannung des UHF-Tuners in der Schaltung nach Bild 3 in Abhängigkeit von der Eingangsfrequenz bei 0 und −25 V Steuergleichspannung an der Kapazitätsvariationsdiode BA 101.

f_e		470	500	550	600	650	700	750	790	MHz
	$-U_d$									
F	0 V	16	16,5	14,5	21	20	19	22	25	kT_0
	25 V	17	17	16	23	21	20	24	26	
$B_{ges\ ss}$	0 V	6,5	7,6	8,1	8,5	8,8	8,1	8,5	7,0	MHz
	25 V	6,3	7,4	7,5	8,2	8,2	8,0	8,2	6,5	
V_L	0 V	20	18	18	18	16	14	13	12	
	25 V	18	16	16	17	14,5	12,5	12	11	
f_{osz}	0 V	506	536	586	636	686	736	786	—	MHz
	25 V	509	539	588,5	638,5	688	738	788	—	
$U_{osz\ stör}$	0 V	2,0	1,8	1,4	0,8	0,9	1,2	1,6	—	mV
	25 V	1,6	1,4	0,8	0,6	0,8	1,1	1,5	—	

Aus diesen Messungen geht hervor, daß sich bei einer Steuer-Gleichspannungsänderung von 0 auf −25 V eine maximale Frequenzänderung von 5 MHz und eine minimale Frequenzänderung von 1,5 MHz ergibt.

λ/2-Umwegleitung als Symmetrier-Transformator

Von S. SCHMIDT, Fuba Antennenwerke

Den Erfordernissen der Praxis entsprechend soll eine Antenne nach Möglichkeit mit einer Niederführung sowohl in symmetrischer 240-Ω-Bandleitungs- als auch 60-Ω-Koaxial-Kabelausführung versehen werden können. Das setzt voraus, daß die Symmetriereinrichtung ein fester Bestandteil der Antenne werden muß.

Von allen bekannten bei den normalen Antennen im Band IV üblichen Symmetriergliedern, wie Boucherot-Brücke, X/2-Schaltung und λ/2-Umwegleitung, zeigt sich die letztgenannte als für diesen Zweck am geeignetsten. Eine λ/2-Umwegleitung ist nichts anderes als eine kurzgeschlossene λ/4-Leitung, die in Resonanznähe den Charakter eines Parallelresonanzkreises zeigt, d. h. sie stellt, wenn die Antenne an einer symmetrischen 240-Ω-Ableitung betrieben werden soll, praktisch keine zusätzliche Belastung des Anschlußkabels dar. Andererseits waren die bisherigen Ausführungsformen, besonders jene, die aus Koaxialkabeln hergestellt waren, für die Unterbringung in einem Antennenanschlußkästchen wegen ihrer Größe und auch wegen anderer Nachteile ungeeignet, denn Grundbedingung für das gute Funktionieren einer solchen λ/2-Umwegleitung ist die möglichst kurze Verbindung zwischen den beiden Enden der Abschirmung des verwendeten Kabels. Ein solches Bestreben führt häufig zu langen Zuführungsleitungen von den Enden der λ/2-Umwegleitung zu den Klemmen, die sich dann in den höheren Frequenzbereichen als Induktanzen unangenehm bemerkbar machen.

Diese beiden, sich gegenseitig bedingenden Nachteile können beseitigt werden, wenn man statt des üblich verwendeten Koaxialkabels einen gewöhnlichen Draht mit einer Länge von λ/2 für die mittlere Frequenz des Bereiches nach *Bild 1a* über eine Metallplatte wickelt, die gleichmäßig mit einem elektrisch einwandfreien Isolierstoff überzogen ist. Dicke und Güte dieser Isolierschicht bestimmen den Wellenwiderstand der Leitung, er ist dagegen viel weniger vom Durchmesser des verwendeten Drahtes abhängig. Der Grund hierfür liegt darin, daß bei stärkeren Drähten ein größerer Anteil der zwischen Draht und Masse verlaufenden elektrischen Feldlinien in Luft verläuft, als bei dünneren Drähten. So wird durch ungeeignete Drahtquerschnitte eher die elektrische Länge als der Wellenwiderstand der Leitung beeinflußt. Diese Betrachtungen gelten selbstverständlich nur für die hier interessierenden eng eingegrenzten Bereiche um den günstigsten Wert herum. — *Bild 1b* zeigt, wie die Umwegleitung in einen Schleifendipol eingefügt wird. Ein Ende des Dipols führt unmittelbar zur Kabelseele. Das andere wird über den Draht der Umwegleitung mit der Kabelseele verbunden, während das Metallplättchen an die Abschirmung des Kabels angelötet wird.

Je höher der Wellenwiderstand dieser Anordnung gebracht werden kann, desto breitbandiger wird der Charakter der Umwegleitung. Dies ist ein weiterer, sehr wichtiger Vorteil des hier beschriebenen Plättchens gegenüber dem Symmetrierglied, das aus einem 60-Ω-Koaxialkabel hergestellt worden ist. Man hat es in der Hand, den Wellenwiderstand dieser Leitung auf den idealen Wert von 120 Ω zu bringen. *Bild 1c* zeigt die praktische Ausführungsform dieser λ/2-Umwegleitung; sie ist auf Grund ihres Aufbaues so breitbandig, daß sie im gesamten Band IV und Band V als Symmetrierglied zu verwenden ist. Die beiden Lötfahnen in Bild 1c dienen

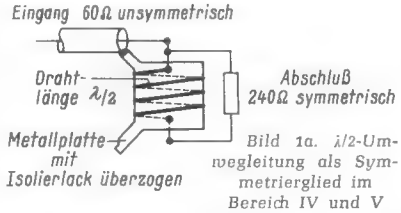


Bild 1a. λ/2-Umwegleitung als Symmetrierglied im Bereich IV und V

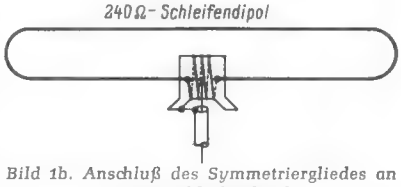


Bild 1b. Anschluß des Symmetriergliedes an einen Schleifendipol

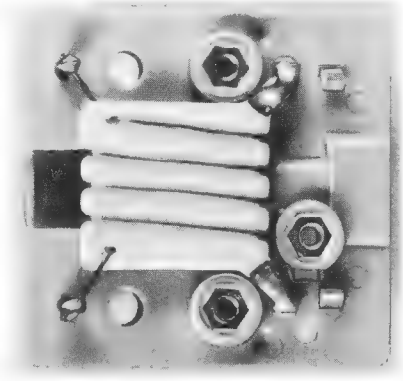
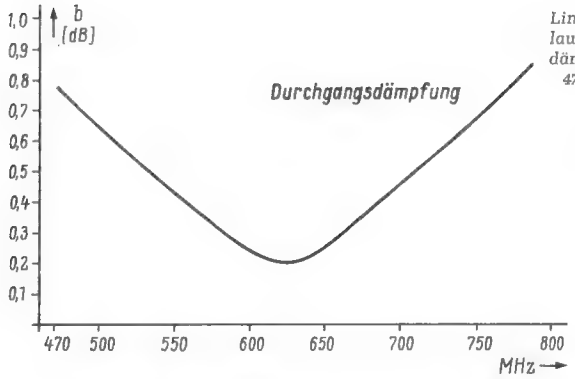
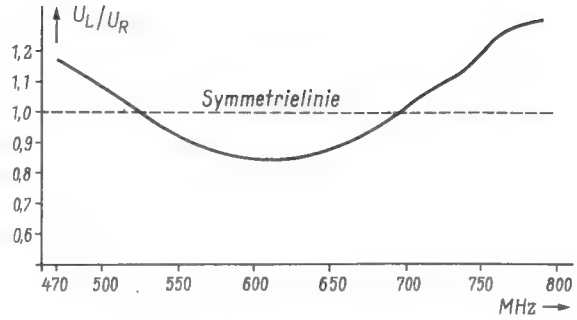


Bild 1c. Symmetrierglied, wie es im Deckel der Anschlußkästen der Fuba-Dezi-Antennen eingebaut ist



Links: Bild 2. Verlauf der Durchlaßdämpfung zwischen 470 und 790 MHz

Rechts: Bild 4. Verlauf des U_L/U_R-Verhältnisses über den Bereich 470...790 MHz



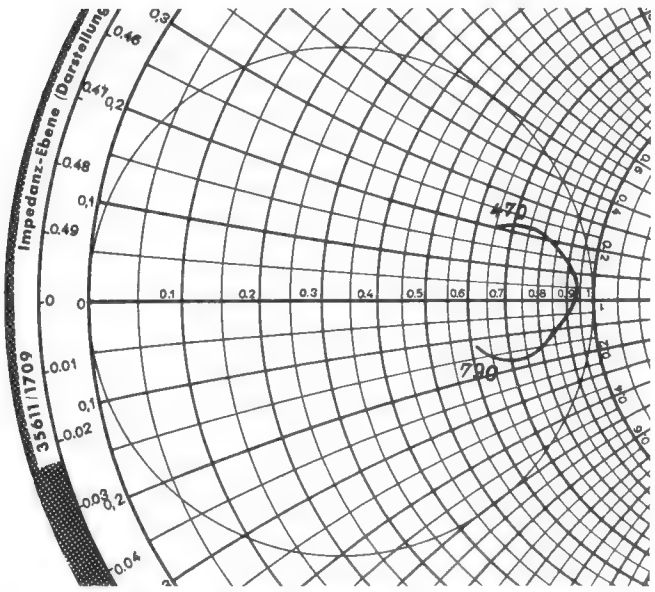


Bild 3. Transformierter Widerstand im Smith-Diagramm

Bild 5. Meßschaltung zum Messen des Spannungsverlaufs am symmetrischen Ausgang

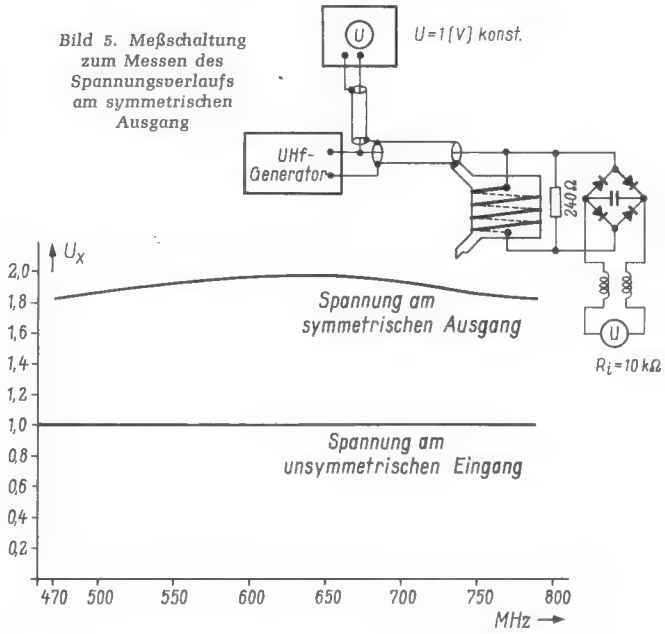


Bild 6. Vergleich der Spannung am unsymmetrischen Eingang mit der Spannung am symmetrischen Ausgang

zur Halterung und sorgen gleichzeitig für einen symmetrischen Masse-Anschluß des Metall-Plättchens.

Eine λ/2-Umwegleitung kann selbstverständlich nur für ihre Resonanzfrequenz reell transformieren. Für alle anderen Frequenzen ist der Winkel der auf die Leitung verteilten Sinuswelle entweder größer oder kleiner als 180°, nämlich $\alpha^0 = 120 \cdot 10^{-4} \cdot l \cdot f$ (l in cm, f in MHz). Dies kommt bei der Messung der Durchlaßdämpfung bzw. des transformierten Widerstandes zum Ausdruck. *Bild 2* zeigt den Verlauf der Durchlaßdämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz. Man sieht deutlich das Abfallen und Wiederansteigen der Dämpfung nach Durchlaufen der Resonanzfrequenz.

Die gleiche Erscheinung läßt sich feststellen, wenn man den Kurvenzug des transformierten Widerstandes im Smith-Diagramm *Bild 3* betrachtet. Bei den Frequenzen unterhalb der Resonanzfrequenz wird die vorgegebene Leitung zu kurz, d. h. der Widerstand bekommt eine induktive Komponente. Bei den höheren Frequenzen wird sie zu lang, d. h. über den reellen Punkt hinausgehend bekommt sie eine kapazitive Komponente.

Trotz dieser theoretisch begründeten Frequenzabhängigkeit der λ/2-Umwegleitung zeigt in *Bild 4* die Kurve des Verhältnisses der an den symmetrischen Anschlüssen gegen Masse abgenommenen Spannungen einen recht glatten Verlauf.

Die Messung dieser Spannungen birgt jedoch gewisse Unsicherheiten in sich, weil sich hierbei nicht vermeiden läßt, daß neben der Gegentaktspannung, die nur zwischen den symmetrischen Anschlüssen entstehen kann, immer Teile der Gleichtaktwellenspannung mit gemessen werden, die mit Sicherheit dann auftritt, wenn die Meßfrequenz von der Resonanzfrequenz abweicht. Man bedenke, daß bei der Meßfrequenz $f_m = 2 \cdot f_0$ die Umwegleitung zu einer Ganzwellenleitung geworden ist. Dadurch entstehen an ihren Endpunkten Spannungen, die in ihrer Phase um 360° verschoben, also gleichphasig sind. An den symmetrischen Ausgangspunkten stehen auch dann wieder die gleichen Spannungen gegen Masse, diesmal im Gegensatz zur λ/2-Umwegleitung, jedoch mit gleicher Phase, d. h. die symmetrische Spannung ist zu Null geworden. Diese gegen Masse gemessenen völlig gleichen Spannungen täuschen dann bei dieser Meßmethode eine Symmetrie vor, die in Wirklichkeit nicht vorhanden ist.

Um dies zu untersuchen, wurde nach *Bild 5* eine aus vier ausgesuchten Dioden zusammengeschaltete Brücke dem 240-Ω-Belastungswiderstand parallel geschaltet und die symmetrierte Spannung mit einem Gleichstrominstrument gemessen. Die Punkte der so aufgenommenen Werte liegen auf einer relativ flach gekrümmten Kurve *(Bild 6)*. Daraus ist zu ersehen, daß eine λ/2-Umwegleitung, wenn ihr Wellenwiderstand in der Nähe des Wertes von 120 Ω liegt, als idealer Transformator für ein relativ breites Frequenzband verwendet werden kann.

Die Anwendung dieses Symmetrierplättchens ist keineswegs auf Antennenanschlußkästchen beschränkt. Es wird mit Vorteil als Tuner-Eingang, in Frequenzweichen und bei anderen Gelegenheiten benutzt, wenn das Bedürfnis besteht, trotz beschränkter Raumverhältnisse, eine Umsymmetrierung durchzuführen.

In den Ingenieur-Seiten der folgenden Hefte kommen die nachstehend genannten Arbeiten zur Veröffentlichung:

Rudolf Dierke, Wendel-Topfkreise für Kreisgüten über 300.

H. W. Hagmeister, Nichtlineare Verzerrungen in Gegentakt-Endstufen mit Transistoren.

Helmut Hesselbach, Kleintransformatoren mit MD-Blechen.

Funktechnische Arbeitsblätter: Hl 61, Die Tunnel-Diode, 3 Blätter.

KARL WILHELM

Einiges über RC-Generatoren

1. Teil

Dies ist eine Demonstration für den jüngeren Praktiker, wie nützlich und wie einfach – im Rahmen des täglichen Bedarfs – das Rechnen manchmal ist. Am Beispiel des RC-Generators werden als Anregung einige einfache mathematische „Kochrezepte" für die Berechnung von Wechselstromschaltungen gegeben. Zum Schluß wird ein einfacher zum Nachbau geeigneter RC-Generator beschrieben.

Unter RC-Generatoren versteht man Wechselspannungsquellen, deren frequenzbestimmende Glieder nur aus ohmschen und kapazitiven Widerständen bestehen. Im Gegensatz dazu stehen *LC-Generatoren*, bei denen die Frequenz von induktiven und kapazitiven Widerständen bestimmt wird (dies sind z. B. die meisten Oszillatoren der Superhet-Empfänger) und *elektromechanische Generatoren*, wie Stimmgabel- und Quarzoszillatoren.

Für über einen großen Frequenzbereich kontinuierlich durchstimmbare Generatoren kommen in der Nachrichtentechnik im allgemeinen nur RC- oder LC-Oszillatoren in Frage. Dabei kommt dem RC-Generator besondere Bedeutung für niedrige Frequenzen zu, weil die für LC-Generatoren im unteren Nf-Bereich erforderlichen Induktivitäten unhandlich groß und teuer werden. Von dem Kunstgriff, niedrigste Frequenzen auch mit kleinen Spulen und Kondensatoren durch

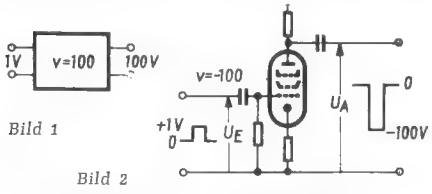


Bild 1

Bild 2

Bild 1. Definition des Verstärkungsfaktors

Bild 2. Verstärker mit negativem Verstärkungsfaktor

das Schwebungsverfahren zu erhalten (als Differenz zweier hoher Frequenzen), soll hier nicht gesprochen werden, weil solche Schaltungen bedeutend aufwendiger und nur schwer frequenzstabil zu machen sind.

Wie einfach es ist, elektrische Schwingungen zu erzeugen, erfährt man als Anfänger meist bei der Inbetriebnahme des ersten Selbstbau-Superhets, wenn nämlich alles schwingt – bis auf den Oszillator. Wie kommt das?

Grundsätzliches über die Erzeugung elektrischer Schwingungen

Stellen wir uns einen Verstärker *(Bild 1)* mit einer Spannungsverstärkung $v = 100$ vor. Legt man eine Spannung von 1 V an den Eingang dieses Verstärkers, so wird am Ausgang eine Spannung von 100 V auftreten. Machen wir dagegen die Eingangsspannung null, so wird auch die Ausgangsspannung null werden. Man hat jeweils die Eingangsspannung mit dem Verstärkungsfaktor v zu multiplizieren, um die Größe der Ausgangsspannung zu erhalten.

Nun müssen wir der Eindeutigkeit wegen dem Verstärkungsfaktor aber noch ein Vorzeichen zuordnen. Wenn unser Verstärker nämlich z. B. aus nur einer Röhre besteht, die Eingangsspannung an ihr Steuergitter gelegt wird und die Ausgangsspannung zwischen Anode und Masse gemessen wird *(Bild 2)*, so erhalten wir bekanntlich bei kleiner werdender (negativer) Eingangsspannung eine größer werdende (positivere) Ausgangsspannung. Dieser Anordnung wäre daher ein negativer Verstärkungsfaktor zuzuordnen. Er sei $v = -100$. Geben wir also an den Eingang einen Impuls von + 1 V, so erhalten wir am Ausgang einen solchen von $U_A = U_E \cdot v = 1 \cdot (-100) = -100$ V.

Besteht dagegen unser Verstärker aus zwei Röhren, die wie in *Bild 3* miteinander gekoppelt sind, so wird der Verstärkungsfaktor positiv: Die erste Röhre kehrt, wie wir gesehen haben, das Vorzeichen der Eingangsspannung um, die zweite tut das noch einmal, so daß die Ausgangsspannung der zweiten Röhre wieder das gleiche Vorzeichen wie die Eingangsspannung hat. Die Eingangsspannung wird also zweimal hintereinander verstärkt, sie ist zweimal mit dem jeweiligen Verstärkungsfaktor zu multiplizieren. U_E soll wieder 1 V sein, die Verstärkungsfaktoren v_1 und v_2 der beiden Röhrenstufen seien mit -10 untereinander gleich. Dann ergibt sich für die Ausgangsspannung des Verstärkers:

$$U_A = U_E \cdot v_1 \cdot v_2 = 1 \cdot (-10) \cdot (-10) = +100\,\text{V}$$

Allgemein wird also bei einem solchen zweistufigen Verstärker die Gesamtverstärkung $v = v_1 \cdot v_2$, unter Berücksichtigung des Vorzeichens.

Wir schließen nun an den Ausgang des Verstärkers einen Spannungsteiler an, von dem wir einen bestimmten Bruchteil der Ausgangsspannung abnehmen können, den wir dem Eingang wieder zuführen, wie es *Bild 4* zeigt. Das Teilerverhältnis t dieses Spannungsteilers sei zunächst 200 : 1. Geben wir nun einen kurzen Impuls von + 1 V an den Eingang des Verstärkers, so ergeben sich + 100 V am Ausgang. Davon wird der 200ste Teil, das sind + 0,5 V, dem Eingang wieder zugeführt. Diese 0,5 V laufen wieder durch den Verstärker, werden geteilt und stehen nur noch als + 0,25 V am Eingang. Ausgangs- und Eingangsspannung gehen also – wenn wir eine gewisse Zeitkonstante im *Rückkopplungszweig* annehmen – allmählich auf null zurück. Ohne diese, im allgemeinen nicht vorhandene Zeitkonstante ist die Ausgangsspannung sofort wieder null, wenn der Eingangsimpuls null wird.

Jetzt machen wir das Teilerverhältnis $t = v$, d. h. $t = 100 : 1$ für unser Beispiel. Dann wird der (Gleichspannungs-) Verstärker den durch einen einmaligen Eingangsimpuls von z. B. + 1 V hervorgerufenen Zustand beibehalten, die Ausgangsspannung wird um 100 V höher als im Ruhezustand bleiben, auch wenn der Eingangsimpuls verschwindet, denn durch den Teiler wird ja dafür gesorgt, daß die Eingangsspannung + 1 V bleibt.

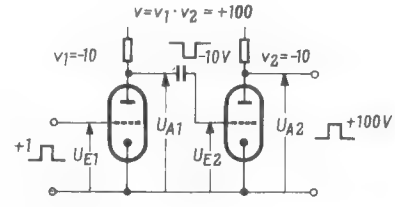


Bild 3. Verstärker mit positivem Verstärkungsfaktor

Allerdings ist dieser Gleichgewichtszustand labil. Wird nämlich der Bruch v/t nur etwas kleiner als 1 (z. B. durch Betriebsspannungsschwankungen an den Röhren), so gehen Eingangs- und Ausgangsspannung augenblicklich auf null zurück. Steigt dieser *Rückkopplungsfaktor* v/t auch nur etwas über 1 an, so wird die Eingangsspannung größer, die Differenz zur ursprünglichen Größe tritt verstärkt am Ausgang auf, wird als nun noch größere Spannung wieder auf den Eingang gegeben usw. Begrenzt wird dieses Aufschaukeln schließlich durch die übersteuerten Röhren, deren Verstärkung (Steilheit) im oberen bzw. im unteren Kennlinienknick schließlich so klein wird, daß v/t kleiner als 1 wird, wodurch der Verstärker in seinen Ruhezustand (U_E und $U_A = 0$) zurückkehrt.

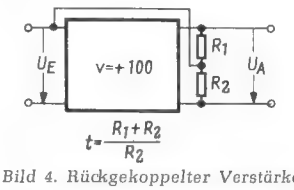


Bild 4. Rückgekoppelter Verstärker

Ehe dieser Zustand aber erreicht ist, steigt die Verstärkung wieder an, so daß ein neues Aufschaukeln beginnt, d. h., die Ausgangsspannung steigt wieder an, bis die Verstärkung zu klein wird, wodurch die Spannung wieder kleiner wird. Es entsteht also eine Wechselspannung: Der Verstärker schwingt. Kurvenform und Frequenz der Ausgangsspannung hängen von der gesamten Schaltung, den Röhren, ihren Arbeitspunkten usw. ab. Sie sind meist unkontrolliert und selten reproduzierbar. Der Verstärker schwingt *wild* ungewollt. Und das allein, weil v/t größer als 1 ist.

Nebenbei: Natürlich ist auch dem Teilerverhältnis t ein Vorzeichen zugeordnet. Wir werden recht einfache Spannungsteiler kennenlernen, die ein negatives Teilerverhältnis haben, die man also beispielsweise mit + 100 V füttert und die dann – 1 V abgeben. So etwas braucht man, wenn z. B. die Verstärkung v negativ ist und man Schwingungen erzeugen will. Wäre bei negativem v das Teilerverhältnis positiv, so würde sich keine Schwingung ergeben: ein positives Eingangssignal erzeugt eine v-mal so große negative Ausgangsspannung. Diese wird durch das positive Teilerverhältnis nur kleiner, bleibt aber negativ. Wird sie so dem Eingang wieder zugeführt, so wirkt sie dem Eingangssignal entgegen, d. h. sie versucht den Verstärker wieder in den Ruhezustand zurückzuversetzen, sie stabilisiert ihn gegen irgendwelche Zustandsveränderungen. Man hat dann eine *Gegenkopplung* vor sich, eine negative Rückkopplung. Denn der Rückkopplungsfaktor ist negativ, weil einer seiner Faktoren negativ ist.

Schwingungen kommen demnach dann zustande, wenn der Rückkopplungsfaktor v/t positiv und größer oder wenigstens gleich eins ist. In unserem Superhet schwang der Zf-Verstärker (oder der Nf-Verstärker), weil von seiner Ausgangsspannung ein kleiner, aber doch zu großer Bruchteil wieder an den Eingang gelangte (über schlechte Abschirmungen oder ungeschickte Verdrahtung oder über die Speisespannungsleitungen), der für eine bestimmte Frequenz auch gerade die richtige Phasenlage, d. h. das richtige

Vorzeichen hatte. Und der Oszillator schwang nicht, obgleich die Spannung an der Rückkopplungsspule wohl ausgereicht hätte. Denn leider hatten wir ihre beiden Enden vertauscht und so eine negative Rückkopplung „gebaut".

Wir wollen nun sehen, wie man nicht wilde Schwingungen, sondern eine ganz bestimmte Frequenz von Sinusschwingungen erzeugen kann, wobei keine Spulen Verwendung finden sollen. Das ist ganz einfach: Die Gleichung $v/t = 1$ darf nur für diese eine gewollte Frequenz erfüllt sein. Für alle anderen Frequenzen muß der Rückkopplungsfaktor kleiner als 1 sein. Dann ist ein Schwingen nur noch auf der Sollfrequenz möglich. Der Rückkopplungsfaktor $k = v/t$ muß also frequenzabhängig werden. Im Prinzip ist es gleichgültig, welchen seiner beiden Faktoren wir frequenzabhängig machen. Es sollen hier aber nur zwei Möglichkeiten besprochen werden, bei denen das Teilerverhältnis t frequenzabhängig ist, während der Verstärkungsfaktor im Arbeitsbereich unseres RC-Generators konstant sein soll.

RC-Generatoren mit negativer Verstärkung

Beginnen wir zunächst mit einem Ein-Röhren-Verstärker, bei dem, wie wir in Bild 2 sahen, v negativ ist. An den Spannungsteiler sind also zwei Forderungen zu stellen:

1. Nur für die Sollfrequenz darf das Teilerverhältnis $t = v$ sein. Für alle anderen Frequenzen muß es größer sein,

2. Das Teilerverhältnis muß negativ sein, d. h. es muß die Phase der Ausgangsspannung um 180° verschieben (daher auch *Phasenschieber* genannt).

Was es mit dieser Phasenschieberei auf sich hat, ist schnell an *Bild 5* erklärt. Die *Periode* einer Sinusschwingung (das ist die Länge des Kurvenzuges, bis er sich selbst wiederholt) beträgt 360°. Geht man nun von irgendeinem Punkt der Kurve um 180° vor oder zurück, so findet man die gleiche Amplitude A (Höhe), jedoch mit umgekehrtem Vorzeichen wie am Ausgangspunkt. Wenn also eine Anordnung von Schaltelementen in der Lage ist, eine sinusförmige Spannung um 180° in der Phase zu verschieben, so kehrt sie lediglich das jeweilige Vorzeichen ihrer Amplituden um. Erst kehrt also der Verstärker (mit einer Röhre) das Vorzeichen der Eingangsspannung um, dann tut der Spannungsteiler dasselbe noch einmal mit der Ausgangsspannung und gibt sie dann – in *richtiger Phase* – an den Eingang zurück.

Ein frequenzabhängiger Spannungsteiler und *Phasenschieber* ist nun in *Bild 6* dargestellt. Er besteht aus dem ohmschen Widerstand R und dem kapazitiven Widerstand X. Nach dem Ohmschen Gesetz sind die Spannungen den Widerständen proportional, und damit finden wir für das Teilerverhältnis

$$t = U_1/U_2 = (R + X)/X = (R/X) + 1.$$

Da nun $X = 1/j\omega C$ ein komplexer Widerstand ist, wollen wir die Gleichung auch komplex schreiben, wobei in dieser Arbeit bewußt darauf verzichtet wird, komplexe Werte bzw. Vektoren durch „deutsche" Buchstaben (Fraktur-Buchstaben) zu kennzeichnen, um nicht unnötig viele neue Begriffe für den Anfänger einführen zu müssen. Es wird also:

$$t = U_1/U_2 = 1 + j\omega RC.$$

Man sieht, daß das Teilerverhältnis erstens komplex (Realteil = 1, Imaginärteil durch j gekennzeichnet = ωRC) und zweitens frequenzabhängig ist ($\omega = 2\pi f$). Die grafische Darstellung von t ist anschaulicher. Wir tragen den Realteil in waagerechter, den Imaginärteil in senkrechter Richtung auf und erhalten in *Bild 7* für bestimmte Werte R (Ω), ω (Hz) und C (F) das Teilerverhältnis t als Summe von Real- und Imaginärteil. Der Realteil bleibt konstant 1. Der Imaginärteil hingegen ändert sich, wenn R, C oder ω verändert werden. Je größer wir eine dieser Komponenten machen, desto größer wird t, desto größer wird, wie man Bild 7 entnehmen kann, aber auch der Winkel α.

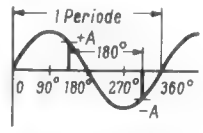


Bild 5. Erklärung der Phasenverschiebung

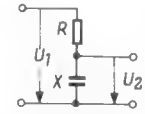


Bild 6. Einfacher Phasenschieber

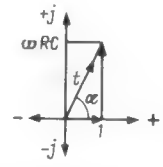


Bild 7. Grafische Darstellung des Teilerverhältnisses eines Phasenschiebers nach Bild 6

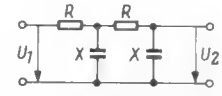


Bild 8. Doppelter Phasenschieber

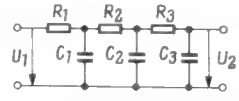


Bild 9. Dreigliedriger Phasenschieber

Größer werdendes Teilerverhältnis bedeutet aber kleiner werdende Spannung U_2 bei konstanter Spannung U_1. Der Winkel α ist dabei der Phasenschiebungswinkel zwischen U_1 und U_2. Dieser Winkel α kann in dieser Anordnung aber maximal nur 90° werden, und das auch nur dann, wenn R oder C (bei konstanter Frequenz) unendlich groß werden. Dann wird aber auch t unendlich groß und U_2 folglich null.

Nun sollte U_1 die Ausgangsspannung unseres Verstärkers sein, die geteilt und um 180° gedreht als U_2 dem Eingang des Verstärkers wieder zugeführt werden sollte. Dieser Spannungsteiler dreht U_1 aber höchstens nur um 90°, und dabei wird U_2 bereits null. Würden wir zwei solcher Glieder hintereinanderschalten, wie es *Bild 8* zeigt, so würden sie die Spannung U_1 zwar um annähernd $2 \cdot 90° = 180°$ drehen, aber die Amplitude von U_2 wäre wieder null. Wir hätten damit einen Spannungsteiler mit einem Teilerverhältnis $t = -\infty$. Der Verstärkungsfaktor des zugehörigen Verstärkers müßte also, um der Rückkopplungsbedingung $v = t$ zu genügen, unendlich groß sein.

Wenn wir nun den Spannungsteiler nach Bild 6 so dimensionierten, daß er die Phase nicht um 90°, sondern nur um z. B. 70° dreht, dann würde U_2 nicht null, weil t nicht unendlich wird, wie man Bild 7 entnehmen kann. Allerdings muß man dann mindestens drei solcher Phasenschieber hintereinanderschalten, um die Phasenumkehr von 180° zu erhalten. Wählt man die Phasendrehung je Glied noch kleiner (macht man also t noch kleiner), so wird auch U_2 größer und damit die erforderliche Verstärkung v kleiner, das setzt dann aber vier oder mehr Glieder hintereinander voraus. Wir beschränken uns auf die dreigliedrige Kette, wie sie in *Bild 9* dargestellt ist.

Auch wenn $R_1 = R_2 = R_3$ und $C_1 = C_2 = C_3$ ist, drehen die einzelnen Glieder R_1, C_1 bzw. R_2, C_2 die Phase in unterschiedlichem Maße. In R_3, C_3 haben wir genau die Verhältnisse, wie sie in Bild 6 dargestellt wurden, und wir finden auch die Lösung für t grafisch wie in Bild 7. Für R_2, C_2 sieht es schon anders aus: Der Widerstand X aus Bild 6 setzt sich hier nämlich aus C_2 und der ihm parallelgeschalteten Reihenschaltung R_3, C_3 zusammen. Um das Verhältnis U_1/U_2 dieser Anordnung mit elementaren Mitteln zu berechnen, würde man die Reihenschaltung R_3, C_3 in eine Parallelschaltung umrechnen, und man würde die daraus erhaltene Parallelkapazität zu C_2 addieren.

Bis dahin macht's Spaß und ist in zwei Minuten erledigt. Dann muß man aber wieder in Reihenschaltung umrechnen, um R_2 addieren zu können. Ehe man das Ergebnis aber wieder in eine Parallelschaltung zurückrechnet, gibt man auf, weil die Rechnung zu umfangreich wird und weil man einsieht, daß man sich gewiß mehrmals verrechnet, ehe man das Ergebnis vor sich hat. Die Berechnung mit elementaren Mitteln eines so einfachen Gebildes, das aus nur sechs Schaltelementen besteht, führt also schon ins Uferlose.

Es geht aber viel einfacher. Im folgenden werden nun einige „Rechenrezepte" aus der Vierpoltheorie gegeben, ohne sie lange herzuleiten, was für unsern Bedarf völlig unnütz wäre.

Ein Vierpol ist ein Schaltungsgebilde mit zwei Eingangs- und zwei Ausgangsklemmen. Das hat unser Spannungsteiler auch, also können wir ihn als Vierpol betrachten. Wir zeichnen den Spannungsteiler einfach einmal als Kasten mit seinen vier Klemmen und den dazugehörigen Strömen und Spannungen (*Bild 10*). Für diesen Kasten – gleichgültig was darin stecke – gelten folgende Gleichungen:

$$U_1 = A \cdot U_2 + B \cdot I_2$$

$$I_1 = C \cdot U_2 + D \cdot I_2$$

Diese Gleichungen gelten für jeden Vierpol. Sie unterscheiden sich jeweils nur in den Konstanten A, B, C und D. Was stellen diese Konstanten nun dar?

Wir lassen z. B. die Ausgangsklemmen offen, so daß mit Sicherheit $I_2 = 0$ wird, denn im offenen Kreis kann kein Strom fließen. Dann sieht aber die erste der eben angegebenen Gleichungen so aus:

$$U_1 = A \cdot U_2 + B \cdot 0 \text{ oder } A = U_1/U_2$$

A ist also das Verhältnis von Eingangs- zu Ausgangsspannung, wenn der Ausgang unbelastet ist (Leerlauf-Spannungsübersetzung, bzw. das von uns gesuchte Teilerverhältnis t).

Nun schließen wir den Ausgang kurz. Dadurch wird U_2 zu null. Wir finden wieder aus der ersten Gleichung mit $U_2 = 0$

$$U_1 = B \cdot I_2 \text{ oder } B = U_1/I_2$$

B ist der sogenannte *Rückwirkungswiderstand* bei kurzgeschlossenem Ausgang. In gleicher Weise finden wir aus der zweiten Gleichung

$C = I_1/U_2$ *(Leerlauf - Rückwirkungsleitwert)*

und

$D = I_1/I_2$ *(Kurzschlußstromübersetzung)*

Betrachten wir noch einmal unsern Spannungsteiler nach Bild 6, der jetzt in *Bild 11* als Vierpol dargestellt ist. Daraus lassen sich die Konstanten bestimmen:

$$A = U_1/U_2 \text{ bei } I_2 = 0$$

$$A = (R + X)/X$$

$B = U_1/I_2$ bei $U_2 = 0$, d. h., X ist kurzgeschlossen.

Die Schaltung vereinfacht sich damit zu *Bild 12*, darin muß $I_1 = I_2$ sein. Und U_1/I ist nach dem Ohmschen Gesetz R. Also $B = R$.

$$C = I_1/U_2 \text{ bei } I_2 = 0.$$

Da $U_2 = I_1 \cdot X$ oder $U_2/I_1 = X$ ist, muß der Kehrwert $I_1/U_2 = C = 1/X$ sein.

$$D = I_1/I_2 \text{ bei } U_2 = 0,$$

d. h., X ist kurzgeschlossen.

I_1 muß also nach Bild 12 wieder gleich I_2 sein, damit wird $D = 1$.

Wir können hier noch eine „Probe" machen, denn es muß $A \cdot D - B \cdot C = 1$ sein.

$$\frac{R+X}{X} \cdot 1 - R \cdot \frac{1}{X} = \frac{R}{X} + 1 - \frac{R}{X} = 1$$

Wir haben also richtig gerechnet.

Damit heißen die beiden Vierpolgleichungen für unseren eingliedrigen Spannungsteiler nach Bild 6

$$U_1 = (R + X)/X \cdot U_2 + R \cdot I_2$$

$$I_1 = 1/X \cdot U_2 + I_2$$

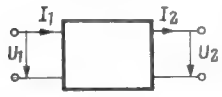


Bild 10. Allgemeiner Vierpol

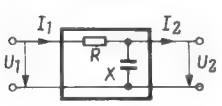


Bild 11

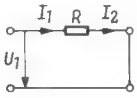


Bild 12

Bild 11. Phasenschieber nach Bild 6 als Vierpol

Bild 12. Phasenschieber nach Bild 11 bei kurzgeschlossenem Ausgang

Wir wollten aber einen dreigliedrigen Spannungsteiler berechnen, der sich aus der Hintereinanderschaltung dreier solcher Glieder zusammensetzt, d. h. an die Ausgangsklemmen des ersten sind die Eingangsklemmen des nächsten angeschlossen usw. Und gerade an dieser Hintereinanderschaltung scheiterten ja unsere elementaren Rechenmethoden. In der Vierpoltheorie multipliziert man nun einfach die Konstanten der einzelnen hintereinandergeschalteten Vierpole nach einem bestimmten Schema miteinander und erhält die neuen Konstanten eines Vierpols, dessen Eingangsklemmen die des ersten Vierpols der Reihenschaltung und dessen Ausgangsklemmen die des letzten sind, d. h. die ganze Reihenschaltung wird in einem Vierpol zusammengefaßt. Von dem interessiert uns die Konstante U_1/U_2, d. h. die einer komplexen Größe, die uns erstens das Teilerverhältnis und zweitens den Phasenwinkel zwischen den beiden Spannungen angibt, zwei Größen, die wir zur Auslegung des Verstärkers und der Schaltelemente unseres RC-Generators benötigen.

Wir benennen die Konstanten des ersten Vierpols unserer Reihenschaltung mit A, B, C und D und schreiben sie neben- und untereinander so auf, wie sie in den beiden Gleichungen für U_1 und I_1 neben- und untereinander stehen. Daneben schreiben wir in der gleichen Art die Konstanten des zweiten Vierpols, die wir mit E, F, G und H bezeichnen wollen.

$$\begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E & F \\ G & H \end{pmatrix}$$

Das Multiplikationsschema schreibt nun vor, daß die Zeilen eines Vierpols mit den Reihen des anderen wie folgt verbunden werden.

$$\begin{pmatrix} (AE + BG) & (AF + BH) \\ (CE + DG) & (CF + DH) \end{pmatrix}$$

Das Verhältnis U_1/U_2, das wir beim ersten Vierpol (eingliedriger Spannungsteiler) mit A bezeichnet hatten und das in unserem Konstantenschema immer links oben steht, heißt nun für die Reihenschaltung zweier solcher Spannungsteiler

$$U_1/U_2 = (AE + BG).$$

Wir wollen in unserem Spannungsteiler die drei Glieder untereinander gleich machen, d. h. nach Bild 9: $R_1 = R_2 = R_3$ und $C_1 = C_2 = C_3$. Damit werden aber auch die drei in Reihe geschalteten Vierpole untereinander gleich und ebenso ihre Konstanten. Es wird $A = E$, $B = F$, $C = G$ und $D = H$. Damit wird das Verhältnis U_1/U_2 in der zweigliedrigen Kette, wie wir es eben fanden,

$$t = A^2 + BC.$$

Das Schema für die Reihenschaltung von zwei Gliedern ist nun nocheinmal mit dem Schema des einfachen Vierpols zu multiplizieren, womit die Anschaltung des dritten einfachen Spannungsteilers berücksichtigt wird. Weil uns nur das Verhältnis U_1/U_2 in der linken oberen Ecke unseres Systems interessiert, schreiben wir auch nur dieses Glied des Schemas an:

Damit wird $U_1/U_2 = A^3 + 2\,ABC + BDC$.

$$\begin{pmatrix} (A^2 + BC) & (AB + BD) \\ (CA + DC) & (CB + D^2) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (A^3 + ABC + ABC + BDC) & (\ldots) \\ (\ldots) & (\ldots) \end{pmatrix}$$

Hierin setzen wir die vorher für die Konstanten gefundenen Größen ein und berücksichtigen dabei gleich, daß $1/X = j\omega C$ ist:

$$A = (R + X)/X = 1 + j\omega RC$$

$$B = R$$

$$C = 1/X = j\omega C$$

$$D = 1$$

$$\text{Dann wird } U_1/U_2 = (1 + j\omega CR)^3 + 2\,j\omega RC\,(1 + j\omega RC) + j\omega RC.$$

Das wird ausmultipliziert, wobei lediglich zu beachten ist, daß $j^3 = -j$ und $j^2 = -1$ ist. Wir erhalten dann, sortiert nach Real- und Imaginärteil

$$t = U_1/U_2 = 1 - 5\,(\omega RC)^2 + j\,[6\,\omega RC - (\omega RC)^3].$$

Wenn wir uns jetzt noch einmal Bild 7 ansehen, finden wir, daß eine Phasendrehung von $\alpha = 180^0$ uns wieder auf die Achse des Realteiles, allerdings auf die negative, führt. Für $\alpha = 180^0$ muß also der Imaginärteil von t null sein. Der Imaginärteil heißt aber

$$6\,\omega RC - (\omega RC)^3.$$

Wenn wir den Imaginärteil gleich null setzen, finden wir

$$\omega_0^2\,R^2\,C^2 = 6.$$

Und daraus ergibt sich die Frequenz f_0, für die die Phasendrehung α unseres dreigliedrigen Spannungsteilers gerade 180^0 beträgt, zu:

$$f_0 = \frac{\sqrt{6}}{2\pi\,RC}$$

Setzen wir den Wert $\omega_0 = 2\,\pi\,f_0$ in die Gleichung für t ein, so ergibt sich $t = -29$. Wir erinnern uns, daß die Rückkopplungsbedingung für die Schwingungserzeugung $v = t$ hieß. Um den RC-Generator mit einem dreigliedrigen Spannungsteiler, dessen Widerstände und Kondensatoren untereinander gleich sind, zum Schwingen zu bringen, muß also $v = -29$ sein.

Wenn man C jetzt variabel macht (Dreifach-Drehkondensator), hat man einen durchstimmbaren RC-Generator. Denn wenn man in der Gleichung für f_0 das C verändert, muß sich zwangsläufig auch die Sollfrequenz f_0 ändern.

Unser RC-Generator würde also etwa wie in *Bild 13* dargestellt aussehen. Der Verstärker darf – wenn die durchgeführte Berechnung zugrunde gelegt werden soll – im vorgesehenen Arbeitsbereich weder einen Amplituden- noch einen Phasenfrequenzgang aufweisen. Ferner muß seine Verstärkung konstant 29fach sein. Wird sie größer, so erhält man Verzerrungen, d. h. der Klirrfaktor der erzeugten Wechselspannung nimmt zu; wird die Verstärkung kleiner als 29, dann reißen die Schwingungen ab.

Da es ausgeschlossen ist, einen solchen Verstärker für ein breites Frequenzband zu bauen und außerdem auch der Phasenschieber nicht so ideal aufgebaut werden kann, wie in der Rechnung angenommen wurde (die Werte der Widerstände und Kondensatoren werden z. B. nicht exakt gleich sein), muß man eine *automatische Verstärkungsregelung* vorsehen, die den Verstärkungsfaktor abhängig von der Ausgangsamplitude regelt. Außerdem ist ohne Trennröhre eine rückwirkungsfreie Entnahme der erzeugten Wechselspannung nicht möglich. Und schließlich ist die erzeugte Frequenz dieser Anordnung stark von den Röhrenbetriebsspannungen abhängig, weil sie auch von den Röhrendaten (Innenwiderstand) abhängt. Diese Schaltung kann, im Gegensatz zur nächsten, mit einfachen Mitteln nicht frequenzstabil gemacht werden.

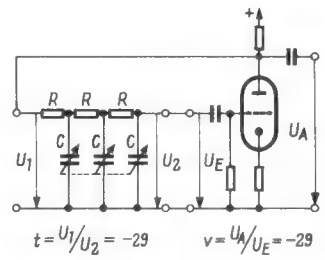


Bild 13. Schaltung eines RC-Generators mit dreigliedrigem Phasenschieber

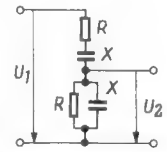


Bild 14. Wienbrücke

RC-Generatoren mit positiver Verstärkung

Wir wollen uns jetzt einem RC-Generator zuwenden, der mit einem Verstärker mit positivem Verstärkungsfaktor arbeitet, bei dem Eingangs- und Ausgangsspannung also gleiches Vorzeichen haben. Der Spannungsteiler darf hierbei die Phase für die Sollfrequenz also nicht drehen. Ein solcher Teiler (Wien-Brücke) ist in *Bild 14* dargestellt. Dabei sind die Widerstände R untereinander gleich groß und ebenso die Blind-

widerstände X. Der Verstärkungsfaktor v muß wieder gerade so groß sein wie der Spannungsverlust des Spannungsteilers. Es muß also für diesen Teiler wieder das Verhältnis $t = U_1/U_2$ ausgerechnet werden, um den erforderlichen Verstärkungsfaktor des zugehörigen Verstärkers festlegen zu können. Außerdem soll ermittelt werden, für welche Frequenz dieses Verhältnis reell ist, d. h. daß keine Phasendrehung zwischen U_1 und U_2 auftritt, wie das für den RC-Generator mit positivem reellen Verstärkungsfaktor ja erforderlich ist. Das Verhältnis U_1/U_2 dieser Anordnung läßt sich mit Hilfe des Ohmschen Gesetzes sofort angeben.

$$t = \frac{U_1}{U_2} = \frac{R + X + \frac{RX}{R + X}}{\frac{RX}{R + X}} =$$

$$= 1 + \frac{(R + X)^2}{RX} = 3 + \frac{R}{X} + \frac{X}{R}$$

Setzt man nun für $X = 1/j\omega C$ ein, so läßt sich der Ausdruck nach Real- und Imaginärteil auflösen und man erhält

$$t = 3 + j(\omega RC - 1/\omega RC).$$

Für die Resonanzfrequenz ω_0 soll t aber reell sein, d. h. der Imaginärteil muß null werden. Aus

$$\omega_0 RC - 1/\omega_0 RC = 0 \text{ finden wir}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

Für die Frequenz f_0 verschwindet also der Imaginärteil, t wird + 3, d. h. die Phase einer Spannung U_1 mit der Frequenz f_0 bleibt am Ausgang des Spannungsteilers erhalten, die Ausgangsspannung U_2 des Teilers beträgt genau $^1/_3$ seiner Eingangsspannung U_1. Unser zweistufiger Verstärker braucht also nur eine dreifache Spannungsverstärkung, um mit diesem Spannungsteiler zwischen Ausgang und Eingang auf der Frequenz f_0 zu schwingen. Für alle anderen Frequenzen wird die Phase gedreht, so daß eine größere Verstärkung erforderlich wäre, um neben f_0 auch andere Frequenzen zu erzeugen. Soll also eine möglichst reine – klirrfaktorfreie – Sinusschwingung f_0 erzeugt werden, muß die Verstärkung möglichst exakt auf v = 3 gehalten werden. Hierfür sehen wir eine Regeleinrichtung vor, die im praktischen Beispiel näher erläutert wird.

Für die Kondensatoren verwenden wir einen Doppel-Drehkondensator, so daß der Spannungsteiler für verschiedene Frequenzen f_0 kontinuierlich einstellbar wird. Die Drehkondensatoren liegen hier nun leider nicht einpolig an Masse wie im Bild 13. Der Kondensator C_1 in *Bild 15* hängt völlig „in der Luft", so daß seine Kapazitäten gegen Masse irgendwie kompensiert werden müssen, um die erwähnte Bedingung $C_1 = C_2$ einhalten zu können. Wenn diese Bedingung nicht ebenso eingehalten wird wie $R_1 = R_2$, läßt sich eine Phasendrehung im Spannungsteiler nicht vermeiden, so daß die Verstärkung, um den Generator überhaupt zum Schwingen zu bringen, größer als 3 gemacht werden muß, und damit steigt der Klirrfaktor an.

Die beiden – normalerweise ohnehin verbundenen – Rotoren der Drehkondensatoren liegen zusammen an der Mitte des Spannungsteilers. Es ergeben sich nun recht große Kapazitäten gegen Masse, weil der Drehkondensator völlig abgeschirmt werden muß, denn für niedrige Frequenzen sind die Widerstände R_1 und R_2 sehr groß, und die Anordnung wird damit brummempfindlich.

Die Kapazitäten der Drehkondensator-Elektroden gegen Masse sind in Bild 15 eingetragen. Dabei steht *r* im Index für *Rotor* und *s* für *Stator*. Die Kapazität C_{2s} ist ohnehin kurzgeschlossen, braucht also nicht kompensiert zu werden. C_{1r} und C_{2r} liegen direkt parallel zu C_2, addieren sich also zur Kapazität C_2. Das kann man dadurch kompensieren, daß man auch zu C_1 eine Kapazität $C_{1r} + C_{2r}$ parallel schaltet. Das ist der in Form eines Trimmers zum Feinabgleich in Bild 15 eingezeichnete Kondensator C_K. Damit wäre also der Bedingung $C_1 = C_2$ bis auf C_{1s} genüge getan.

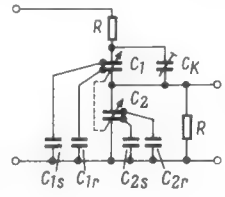


Bild 15. Wienbrücke mit Streukapazitäten

Wie man nun auch C_{1s} kompensieren kann, ist aus dem Bild nicht so ohne weiteres zu erkennen. Wir zeichnen den Spannungsteiler um nach *Bild 16a*, wo er in zwei Vierpole aufgeteilt ist. C_{1s} ist dabei der einfacheren Schreibweise wegen in C_3 umgetauft. In C_1 ist C_K und in C_2 sind C_{1r} und C_{2r} schon enthalten, so daß diese Kapazitäten nicht gesondert gezeichnet wurden. In *Bild 16b* ist diese Schaltung nun noch mehr vereinfacht, indem die ohmschen und kapazitiven Widerstände als allgemeine komplexe Widerstände Z dargestellt wurden. Dabei ist die Parallelschaltung von R und C_2 zusammengefaßt zu Z_4.

Wir hätten nun also zwei Vierpole der gleichen Form wie in Bild 11 vor uns, wenn wir auch dort R und X durch Z_1 und Z_2 ersetzen. Wenn wir nun in diesem wirklichen einfachen Gebilde mit dem Ohmschen Gesetz, Maschen- und Knotenregeln rechnen wollten, kämen wir wieder vor lauter Schreiberei nicht zum Ziele und würden uns ein weiteres Mal wundern, daß diese einfache Schaltung einen solchen Rechenaufwand verlangt. Man versuche aber wirklich einmal, das Spannungsteilerverhältnis dieser Anordnung auf solche Weise zu bestimmen. Man wird erst dann begreifen, wie viel eleganter das mit der einzigen hier verwendeten Rechenvorschrift aus dem umfangreichen Gebiet der Vierpoltheorie zu lösen ist. Für die beiden Vierpole aus Bild 16 gelten wieder die schon angegebenen Gleichungen

$$U_1 = A \cdot U'_2 + B \cdot I'_2$$

$$I_1 = C \cdot U'_2 + D \cdot I'_2$$

und

$$U'_1 = E \cdot U_2 + F \cdot I_2$$

$$I'_1 = G \cdot U_2 + H \cdot I_2$$

Die Multiplikation der beiden Konstantenschemen (Matrizen) erfolgt wieder genau wie im vorher durchgeführten Rechenbeispiel. Aus dem sich ergebenden neuen Schema für den Gesamtvierpol mit der Eingangsspannung U_1 und der Ausgangsspannung U_2 (der durch Hintereinanderschaltung der zwei einzelnen entsteht), interessiert uns wieder nur die Größe U_1/U_2, die stets in der linken oberen Ecke unseres Systems steht und die – wie wir dem vorher durchgerechneten Beispiel entnehmen – nach der Multiplikation lautet

$$U_1/U_2 = AE + BG.$$

Die Bedeutung der Konstanten können wir auch sofort dem vorherigen Beispiel entnehmen.

$$A = (Z_1 + Z_2)/Z_2 = 1 + Z_1/Z_2$$

$$B = Z_1$$

$$E = (Z_3 + Z_4)/Z_4 = 1 + Z_3/Z_4$$

$$G = 1/Z_4$$

Die Größen für Z kann man Bild 16a entnehmen, woraus wir finden

$$Z_1 = R$$

$$Z_2 = 1/j\omega C_3$$

$$Z_3 = 1/j\omega C_1$$

$$Z_4 = R/(1 + j\omega RC_2)$$

Diese Größen für Z setzen wir zur Bestimmung der Konstanten A, B, E und G ein und rechnen damit t aus.

$$t = U_1/U_2 = (2 + C_3/C_1 + C_2/C_1) +$$

$$j\,(\omega RC_3 + \omega RC_2 + \omega RC_2C_3/C_1 - 1/\omega RC_1).$$

C_3 soll nun so kompensiert werden, als wäre es gar nicht da, d. h. daß der Realteil (erster Klammerausdruck) des Teilerverhältnisses 3 sein muß, wie bei der Anordnung nach Bild 14, in dem die Kapazität C_3 ja noch nicht berücksichtigt wurde. Setzt man den Realteil gleich 3, so findet man als Kompensationsbedingung

$$C_1 = C_2 + C_3.$$

Das heißt aber, daß man dem Drehkondensator C_1 neben den Kapazitäten C_{1r} und C_{2r} auch noch $C_3 = C_{1s}$ parallel schalten muß, um die Bedingung $C_1 = C_2$ einzuhalten. Damit wird

$$C_K = C_{1s} + C_{1r} + C_{2r}.$$

Zusammenfassend läßt sich sagen: Für einen RC-Generator der zuletzt beschriebenen Art brauchen wir einen im Betriebs-Frequenzbereich phasen- und amplitudengangfreien Verstärker mit einem möglichst konstanten Verstärkungsfaktor von v = + 3 und eine Wienbrücke nach Bild 14, bei der die schädlichen Kapazitäten der Drehkondensatoren gegen Masse sämtlich durch eine Parallelkapazität zum massefreien Kondensator kompensiert werden können.

Wie ein solcher Generator mit einfachsten Mitteln aufgebaut werden kann, soll in der Fortsetzung beschrieben werden.

Fortsetzung folgt in Heft 10

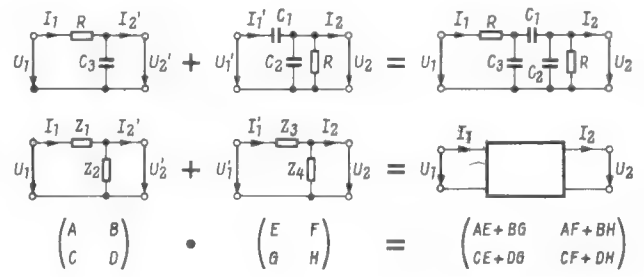


Bild 16. a) Zerlegung der Wienbrücke mit Streukapazität C_s in zwei Vierpole. b) Vereinfachte Darstellung dieser beiden Vierpole und die dazugehörigen Konstanten-Schemen (Matrizen)

Meßinstrumente für Labor und Service-Meßplatz

Vielfachmeßgerät Unigor 3 mit Sicherungsautomat

Das Vielfach- oder Universal-Meßinstrument ist der Grundstock jeder Labor- oder Werkstatt-Meßausrüstung. Wenn auch ein Universal-Röhrenvoltmeter höhere Eingangswiderstände aufweist und bis zu sehr hohen Frequenzen brauchbar ist, so gibt das Drehspulinstrument mit Meßgleichrichter doch die bessere Gewähr für jederzeit reproduzierbare Meßwerte bei gleichbleibender Genauigkeit. In den Fertigungsprogrammen der Meßgerätefabriken sind daher stets ein oder mehrere Instrumente dieser Art enthalten.

Ein sehr zweckmäßiges Vielfachinstrument mit großem Anwendungsbereich lernten wir im Typ Unigor 3 kennen. Seine Hauptmerkmale sind:

Gemeinsame lineare Skala für Gleich- und Wechselstrom,
Hoher Innenwiderstand (25 kΩ/V) bei Spannungsmessungen,
Niedriger Innenwiderstand bei Strommessungen,
Wechselstrom- und -spannungsmessungen bis 20 000 Hz,
Eingebauter Schutzschalter gegen Überlastungen.

Bild 1 zeigt, wie umfangreich die Schaltung eines so vielseitigen Meßgerätes sein muß, damit die Bedienung vereinfacht wird. Im Gebrauch sind nämlich nur zwei klar beschriftete Schalter zu betätigen: Der große Spannungs- und Stromwähler, der in Bild 1 durch die beiden senkrecht verlaufenden Kontaktreihen gekennzeichnet ist, und der Meßartenschalter für Gleichstrom, Widerstand und Wechselstrom, der in Bild 1 durch die verschiedenen mit = Ω ∼ bezeichneten Umschaltkontakte dargestellt wird. Da jedoch in Bild 1 das Verfolgen einzelner Schaltstellungen schwierig ist, seien anhand von Teilschaltbildern die wichtigsten Funktionen erläutert.

Gleichspannungsmessung. Die üblichen Vorwiderstände sind nach *Bild 2* angeordnet. In Reihe mit dem Meßwerk liegt eine Relaiswicklung für den Schutzschalter, dessen Funktion noch besprochen wird. Durch Umschalten des Bereichswählers erhält man die verschiedenen Meßbereiche von 100 mV bis 1 kV Vollausschlag. Außerdem können über eine getrennte Meßklemme Spannungen bis zu 5 kV gemessen werden. In diesem Fall wird der 25-MΩ-Vorwiderstand an eine Anzapfung des Nebenschlusses zum Meßwerk gelegt.

Gleichstrommessung. Für kleine Ströme von 100 µA...50 mA werden nach *Bild 3a* die Meßbereiche an dem unterteilten Nebenschluß des Meßwerkes umgeschaltet. Für die Bereiche 0,25...5 A bleibt dies im Prinzip dasselbe, jedoch liegt zu einem Teil des Nebenschlusses die niederohmige Wicklung des eingebauten Meßwandlers parallel, um die Schaltung für Wechselspannungsmessungen vorzubereiten *(Bild 3b)*.

Wechselspannungsmessungen. Wie üblich, liegt ein Gleichrichter vor dem Meßwerk. Im Gegensatz zu den einfachen Vielfachmessern wird aber außerdem nach *Bild 4* ein Meßwandler vor dem Gleichrichter eingefügt. Er arbeitet in den Bereichen 0,5 V und 2,5 V als Aufwärtsübertrager und transformiert die Meßspannung so hoch, daß stets im linearen Teil der Gleichrichtercharakteristik gearbeitet wird. Damit ergibt sich die gleiche lineare Skalenteilung für Gleich- und Wechselspannungen, und es entfällt die sonst vorhandene Gedrängtheit des Skalenanfangs für Wechselspannungsmessungen. Außerdem erhält man einen empfindlichen Meßbereich mit 0,5 V Vollausschlag, während Instrumente ohne Meßwandler nur auf 1 V oder 1,5 V Vollausschlag bei Wechselspannung kommen. Infolge der linearen Teilung kann man im 0,5-V-Bereich noch Spannungen bis herab zu 10 mV ablesen. – Angenehm ist, daß die für den Funktechniker wichtige Spannung von 6,3 V (Heizspannung von Röhren) im 10-V-Bereich gut zu messen ist. Der weitverbreitete 6-V-Bereich bei Vielfachinstrumenten erfordert nämlich die Wahl des nächsthöheren Bereiches und ergibt dadurch eine geringere Ablesegenauigkeit.

Technische Data

48 Meßbereiche für $U_=$, $I_=$, $U_\sim$, $I_\sim$, R, C, dB
Skalenlänge: rund 80 mm
Innenwiderstand: 25 kΩ/V für Gleichspannung
2 kΩ/V für Wechselspannung
Genauigkeit:
Gleichstrom ± 1 % } vom Skalenendwert
Wechselstrom ± 1,5 %
Widerstand ± 4 % } von der Anzeige in
Kapazität ± 6 % } Skalenmitte
Frequenzfehler: max. ± 1,5 % für 25 Hz...10 kHz
max. ± 3 % für 10...20 kHz
Überlastbarkeit: Bei stoßartiger Überlastung von mehr als dem 10fachen Endwert wird der Meßkreis durch einen Schutzschalter aufgetrennt; geringere Überlastungen schaden dem Meßwerk nicht

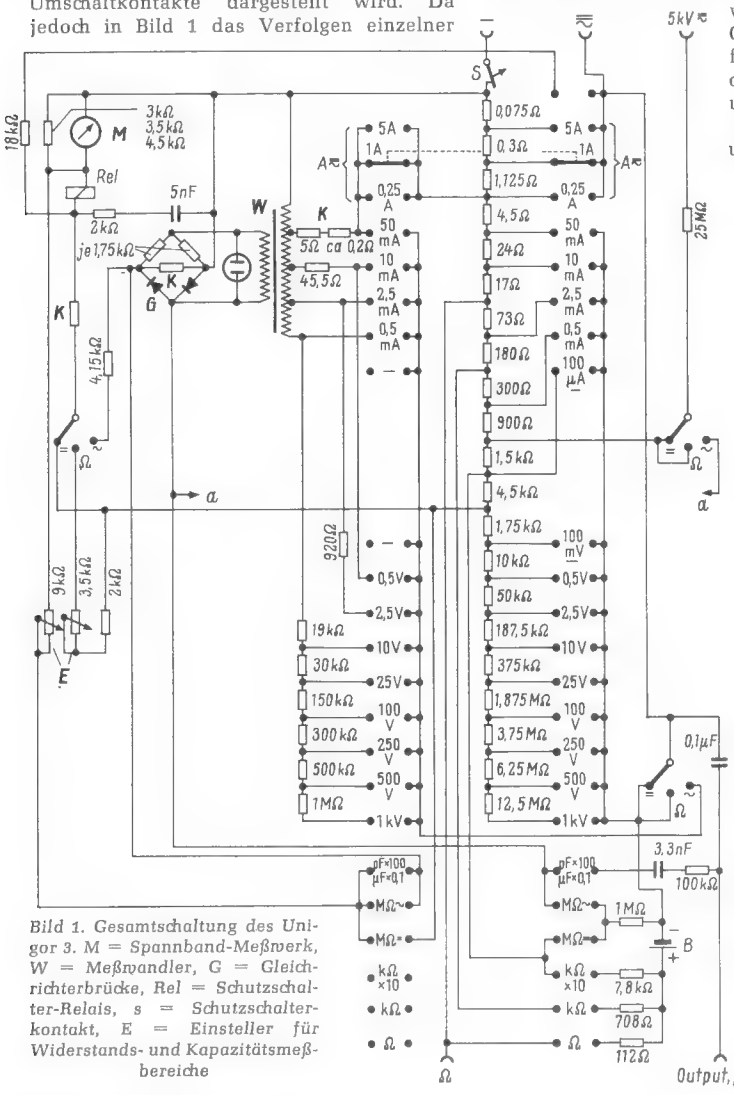


Bild 1. Gesamtschaltung des Unigor 3. M = Spannband-Meßwerk, W = Meßwandler, G = Gleichrichterbrücke, Rel = Schutzschalter-Relais, s = Schutzschalterkontakt, E = Einsteller für Widerstands- und Kapazitätsmeßbereiche

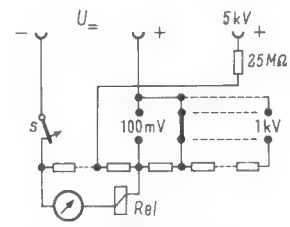


Bild 2. Prinzipschaltung für Gleichspannungsmessungen

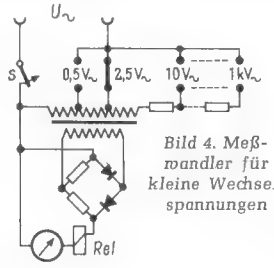
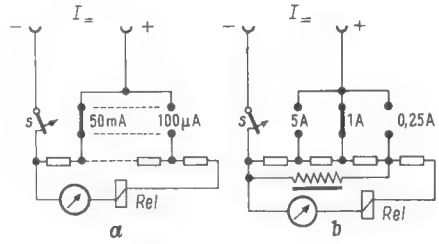


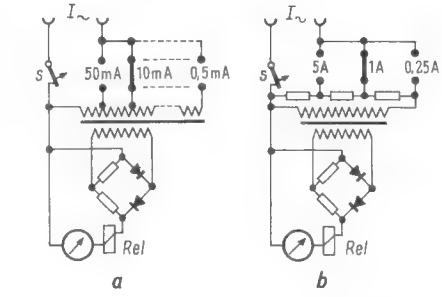
Bild 4. Meßwandler für kleine Wechselspannungen

Bild 3. Prinzip bei Gleichstrommessungen



Zu Bild 1: K = Abgleichwiderstände für Innenwiderstand und Empfindlichkeit bei der Fertigung

Bild 5. Prinzip bei Wechselstrommessungen



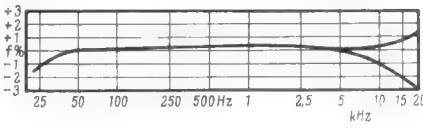


Bild 6. Frequenzcharakteristik; die graue Zone stellt die zusätzliche Meßunsicherheit bei hohen Frequenzen dar. Sie ist mit max. +1/−3 % sehr gering. Die Eingangskapazität beträgt 70 pF in allen Bereichen

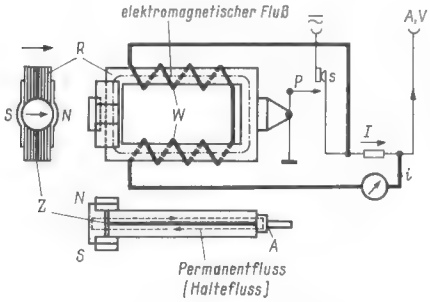


Bild 7. Prinzip der Relais-Schutzschaltung; Ansprechleistung etwa 0,25 mW; R = Relaiskern, Z = nichtmagnetische Zwischenlage, A = Anker, W = Relaiswicklung, NS = Haltemagnet, P = Auslösekraft, s = Schutzschalterkontakt, I = Hauptstromkreis, i = Meßwerkstrom

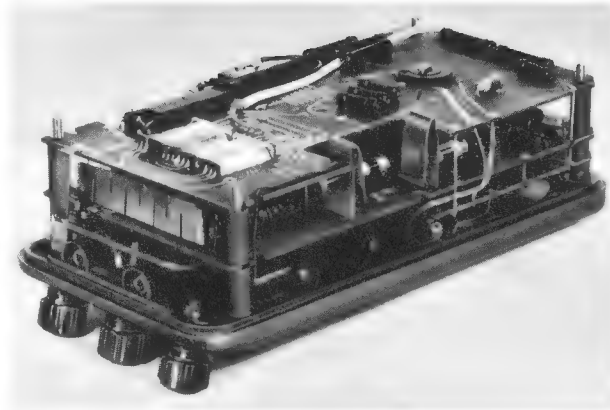


Bild 8. Mechanischer Aufbau mit gedruckten Leiterplatten

Wechselstrommessungen. Ähnliche Vorteile bietet der Meßwandler auch bei den Strommessungen nach *Bild 5a*. In den Bereichen von 0,5 mA...50 mA Vollausschlag arbeitet er als Aufwärtsübertrager, bewirkt gleichmäßige Skalenteilung und hohe Empfindlichkeit. Ein 0,5-mA-Wechselstrombereich wäre ohne Meßwandler kaum bei einem Innenwiderstand von nur 1000 Ω zu erzielen. Für die Bereiche von 250 mA...5 A werden nach *Bild 5b* niederohmige Nebenschlüsse parallel zur Primärwicklung des Meßwandlers geschaltet.

Alle angegebenen Maßnahmen führen zu sehr günstigen Innenwiderständen für die verschiedenen Meßarten, die in der *Tabelle* aufgeführt sind. Zur weiteren Ausdehnung der Meßbereiche stehen getrennte Vor- und Nebenwiderstände, z. B. ein Meßkopf bis 25 kV mit einem Innenwiderstand von 625 MΩ sowie Meßwandler und Anlegezangen bis zu 500 A zur Verfügung. Am Instrument selbst ist der Ausgang *Output* (siehe Bild 1) für den Nf-Techniker von Bedeutung. Man trennt damit überlagerte Gleichspannungen von Wechselspannungen ab, so daß man z. B. unmittelbar die Anodenwechselspannung von Endröhren gegen Erde messen kann. Für solche Nf-Messungen ist auch der in *Bild 6* dargestellte Frequenzgang des Gerätes vorteilhaft, der von 25 Hz...20 kHz nur Toleranzen von wenigen Prozent aufweist. Eine dB-Skala mit dem Nullpegel bei 0,775 V (Postpegel) erlaubt direkte Dämpfungs- und Verstärkungsmessungen.

Das Unigor 3 besitzt weiterhin Widerstands- und Kapazitätsmeßbereiche. Mit einer eingebauten 1,5-V-Zelle lassen sich Widerstände von 1 Ω...500 kΩ direkt messen. Unter Zuhilfenahme einer Fremdspannung von 100...130 V= oder 100...240 V~ können Widerstandswerte von 20 kΩ bis 50 MΩ ermittelt werden. Außerdem lassen sich mit dieser außen angelegten Wechselspannung 100...240 V~ auch Kapazitäten von 100 pF...5 µF messen.

Überlastungsschutz

Vielfachmesser sind stets in Gefahr, daß durch falsche Bereicheinstellung die Meßwerke mehr als 1000fach überlastet und damit beschädigt werden. Um dies zu verhindern, wurde in das Unigor 3 ein sehr empfindlicher Schutzschalter eingebaut. Er besteht aus einem Relais, das nach Bild 1 bis 5 in Reihe zum Meßwerk liegt. Es öffnet bei Überlastung den Kontakt s und unterbricht den Meßkreis so schnell, daß das Meßwerk keinen Schaden nehmen kann. Die Ansprechzeit beträgt nur 5...10 msec; bei Messungen am Lichtnetz wird also *innerhalb einer Halbwelle* abgeschaltet. Beim Ansprechen des Überlastungsschutzes springt ein Sicherungsknopf an der Bedienungsplatte des Instrumentes heraus. Er darf erst wieder eingedrückt werden, wenn der Grund für die Überlastung beseitigt ist.

Die hohe Empfindlichkeit des Relais ergibt sich nach *Bild 7* durch das Prinzip der *Sättigungssperre*. Der Relaisanker A, der mit der Kontaktfeder s verbunden ist, wird durch einen permanentmagnetischen Fluß am Relaisjoch R gehalten. Dieses Joch ist längsgeteilt und wird durch den scheibenförmigen Magneten S–N permanent erregt. Der Fluß verläuft vorzugsweise über den Anker A. Bei zu hohem Strom durch die Relaiswicklung wird jedoch das Joch gesättigt. Sein magnetischer Widerstand erhöht sich und schwächt damit den Haltefluß des Permanentmagneten NS so sehr, daß der Anker abfällt und den Schutzkontakt öffnet.

Bild 9. Der aus federleichtem Schaumstoff bestehende Versandkasten erwies sich auch auf dem Labortisch als recht zweckmäßig

Innenwiderstände der einzelnen Bereiche:

1. Spannungsmeßbereiche

Bereich	Gleichspannung	Wechselspannung	(Output)
100 mV	2,5 kΩ	–	–
0,5 V	12,5 kΩ	50 Ω	– 14 dB
2,5 V	62,5 kΩ	1 kΩ	dB-Skala
10 V	250 kΩ	20 kΩ	+ 12 dB
25 V	625 kΩ	50 kΩ	+ 20 dB
100 V	2,5 MΩ	200 kΩ	+ 32 dB
250 V	6,25 MΩ	500 kΩ	+ 40 dB
500 V	12,5 MΩ	1 MΩ	+ 46 dB
1 kV	25 MΩ	2 MΩ	–
5 kV	25 MΩ	25 MΩ	–

2. Strommeßbereiche

Bereich	Innenwiderstand =	Innenwiderstand ~	Eigenverbrauch =	Eigenverbrauch ~
40 µA	2,5 kΩ	–	0,1 V	–
100 µA	1,9 kΩ	–	0,2 V	–
0,5 mA	530 Ω	1 kΩ	0,3 V	0,5 V
2,5 mA	120 Ω	80 Ω		0,2 V
10 mA	30 Ω	50 Ω		0,06 V
50 mA	6 Ω	6 Ω		0,3 V
0,25 A	1,2 Ω	1,2 Ω		
1 A	0,4 Ω	0,4 Ω	0,4 V	0,4 V
5 A	0,08 Ω	0,08 Ω		

Das Relais spricht auf Gleichstrom- und auf Wechselstromerregung an. Der Ansprechstrom ist etwa 10...20mal so groß wie der Meßwerkstrom für den Endausschlag. Der Überlastungsschutz tritt also bei jeder Meßart und bei jeder Stellung des Bereichsschalters in Kraft, wenn der Strom durch das Meßwerk zu hoch anwächst. Eigene Versuche bei dem Testinstrument zeigten, daß das Relais mit Sicherheit jeweils auslöst, wenn man das Instrument etwa mit dem zehnfachen Wert des eingestellten Endausschlages überlastet. Kurzzeitige Überlastungen bis zum zehnfachen Wert spielen jedoch, wie allgemein bekannt, bei Drehspulinstrumenten noch keine Rolle.

Mechanischer Aufbau

Um einen widerstandsfähigen mechanischen Aufbau und vollkommen gleichmäßige Eigenschaften der Serienfertigung zu erzielen, ist das Instrument nach *Bild 8* in drei Ebenen mit gedruckten Schaltplatten aufgebaut. Das Meßwerk arbeitet mit einem elektrisch sehr empfindlichen, aber mechanisch robusten Spannbandsystem, das staubsicher gekapselt ist. Der *Glaszeiger* des Meßwerks ist sehr widerstandsfähig gegen Überlastungen und kann sich nicht verbiegen. Das Unigor 3 ist tropenfest. Die Batterie für Widerstandsmessungen ist leicht zugänglich untergebracht, die Kammer dafür ist jedoch vom übrigen Meßsystem abgeschlossen, so daß bei Batteriewechsel kein Schmutz eindringen und bei überalterten Batterien ausquellender Elektrolyt keinen Schaden anrichten kann.

Besonders praktisch wurde bei dem Testgerät auch der „auf Maß gearbeitete" Schaumstoff-Transportkasten nach *Bild 9* empfunden. Er ist wohl lediglich als stoßfeste Versandpackung gedacht, jedoch erwies er sich im Gebrauch auf dem Labortisch als äußerst angenehm. Das Instrument ist dann beim Hin- und Herschieben oder beim versehentlichen Anstoßen mit anderen größeren Geräten gegen Stöße geschützt, und bei Nichtgebrauch verhindert der schnell zugeklappte Deckel, daß die Bedienungsplatte verstaubt oder verschrammt wird. Übrigens erweist sich die etwas pultförmig schräg stehende Skala sehr angenehm beim Ablesen.

Abschließend ist zu sagen, daß dieses Vielfachinstrument bei einem Preis von 360.– DM eine recht vorteilhafte Grundausrüstung für einen Labor- oder Service-Meßplatz bildet.

Hersteller: C. B. Goerz, Wien X. Vertrieb für die Bundesrepublik: *Metrawatt AG*, Nürnberg.

Batterie-Tonbandkoffer Grundig TK 1 Luxus

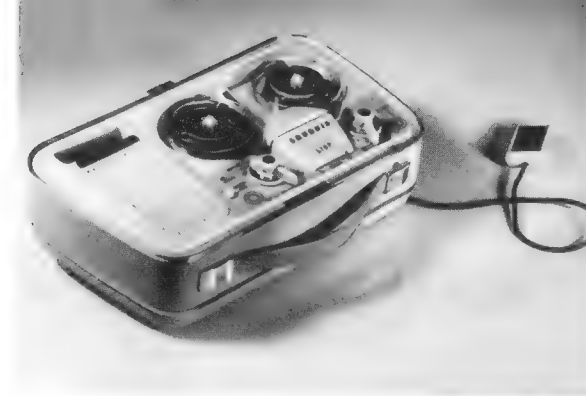


Bild 1. Grundig-Batterie-Tonbandgerät TK 1 Luxus

Der fanatische Tonbandamateur wünscht sich recht bald neben seinem stationären Heimgerät ein kleines batteriebetriebenes Reportagegerät. Nach dem bekannten Niki brachte Grundig für diese Zwecke das Gerät TK 1 Luxus *(Bild 1)* heraus, das noch besser die Belange des Amateurs berücksichtigt, ohne dabei in die Preisklasse beruflicher Reportagegeräte zu kommen.

Anstelle der konstanten Drehzahl der Aufwickelspule, also ungleichmäßiger Bandgeschwindigkeit, wie sie das Niki-Gerät besitzt, wurde hier mit Hilfe eines transistorgeregelten Tonrollenmotors *konstante Bandgeschwindigkeit* von 9,5 cm/sec angewandt. Auf dem TK 1 Luxus aufgenommene Bänder können demnach ohne Umspielen auf großen Geräten wiedergegeben werden. Eine gut ausgewuchtete, schnell laufende Schwungmasse stabilisiert die Gleichlaufeigenschaften, um Tonhöhenschwankungen weitgehend herabzusetzen. Die Hf-Vormagnetisierung sichert rauschfreie Aufnahmen. Außerdem wurde eine Aussteuerungsanzeige mit dem Magischen Strich DM 71 vorgesehen, um die Bänder bei der Aufnahme optimal auszusteuern. Endlich gibt eine 0,25-W-Transistor-Endstufe eine recht beachtliche Wiedergabequalität.

Bei Reportagen kann das Gerät in jeder Lage betrieben werden. Die 8-cm-Spulen sind auf ihren Achsen verriegelt. Der Koffer läßt sich sogar während des Betriebes mit der Bedienungsseite nach unten legen oder loopingartig herumschwenken.

Die Verstärkerschaltung *(Bild 2)*

Der Verstärker arbeitet mit fünf Transistoren. Ein weiterer Transistor T 6 erzeugt die Hf-Spannung für die Vormagnetisierung und zugleich die Anodenspannung für die Aussteuerungsanzeige mit der Röhre DM 71. Der Transistor T 7 stabilisiert die Drehzahl des Motors.

Im Verstärker ist der erste Transistor T 1 stark gegengekoppelt, und zwar wird die an dem unverblockten Emitterwiderstand R 1 von 680 Ω stehende verstärkte Teilspannung auf die Basis zurückgeführt. Der Eingangswiderstand wird hierdurch auf rund 50 kΩ erhöht, so daß der Hörkopf auch bei hohen Frequenzen nicht zu stark belastet wird. Diese erste Stufe verstärkt etwa fünffach.

Am Eingang der zweiten Stufe liegt das Potentiometer R 2 zur Aussteuerungskontrolle bzw. Lautstärkeeinstellung. Die beiden nun folgenden Stufen mit den Transistoren T 2 und T 3 arbeiten mit einer frequenzabhängigen Gegenkopplung vom Kollektor des dritten auf den Emitter des zweiten Transistors. Der 10-nF-Querkondensator C 3 in diesem Gegenkopplungszweig bewirkt die für Tonbandgeräte notwendige Höhenanhebung. Diese Wirkung wird durch den 20-nF-Kondensator C 2 unterstützt, der bei Stellung *Aufnahme* durch den Kontakt K 5 an Masse gelegt ist. In Stellung *Wiedergabe* schaltet der Kontakt K 5 jedoch diesen Zweig parallel zu dem Baßanhebungskondensator C 1 von 3 nF und hebt dadurch die tiefen Töne an.

Die Phasenumkehr für die Endstufe erfolgt mit einem Treibertransformator. Der niedrige Klirrfaktor der Gegentakt-Endstufe wird durch eine starke Gegenkopplung erzielt. Dazu dient eine besondere Wicklung n 2 – n 3 auf dem Ausgangsübertrager. Über sie wird die Kollektorwechselspannung auf die Emitter der Endtransistoren gegengekoppelt. Infolge dieser Maßnahme liegt der Klirrfaktor der Endstufe bei 2,5 %, also bedeutend niedriger, als man ihn im allgemeinen bei Vollaussteuerung von röhrenbestückten Heimgeräten zuläßt. Dieser niedrige Klirrfaktor wurde vorgesehen, um das Gerät als Steuerverstärker für einen größeren Rundfunkempfänger benutzen zu können.

Hf-Oszillator und Aussteuerungsanzeige

Recht sorgfältig wurden der Hf-Oszillator und der Aussteuerungsanzeiger durchgebildet. Der Transistor-Oszillator ist so bemessen, daß sein Emitterstrom gerade dem Heizstrom der Anzeigeröhre DM 71 entspricht. Ihr Heizfaden liegt also in der Emitterzuleitung. Dadurch wird Strom gespart, denn sonst müßte der Faden aus einer Batteriezelle geheizt werden, die dadurch früher als die anderen verbraucht würde. Außerdem stabilisiert diese Schaltung den Oszillator. Der Heizfaden wirkt nämlich als automatischer Regelwiderstand, ähnlich dem früher in Allstromgeräten verwendeten Eisenwasserstoffwiderstand. Er verringert bei absinkender Batteriespannung seinen Widerstandswert und hält dadurch den Emitterstrom des Oszillators konstant.

Die Oszillatorfrequenz beträgt rund 40 kHz. Einer Hilfswicklung n 3 auf dem Oszillatorspulensatz wird die Anodenspannung für die Röhre DM 71 entnommen. Infolge der hohen Frequenz braucht man diese

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung 1961/8 **Tonbandgerät Grundig TK 1 Luxus**

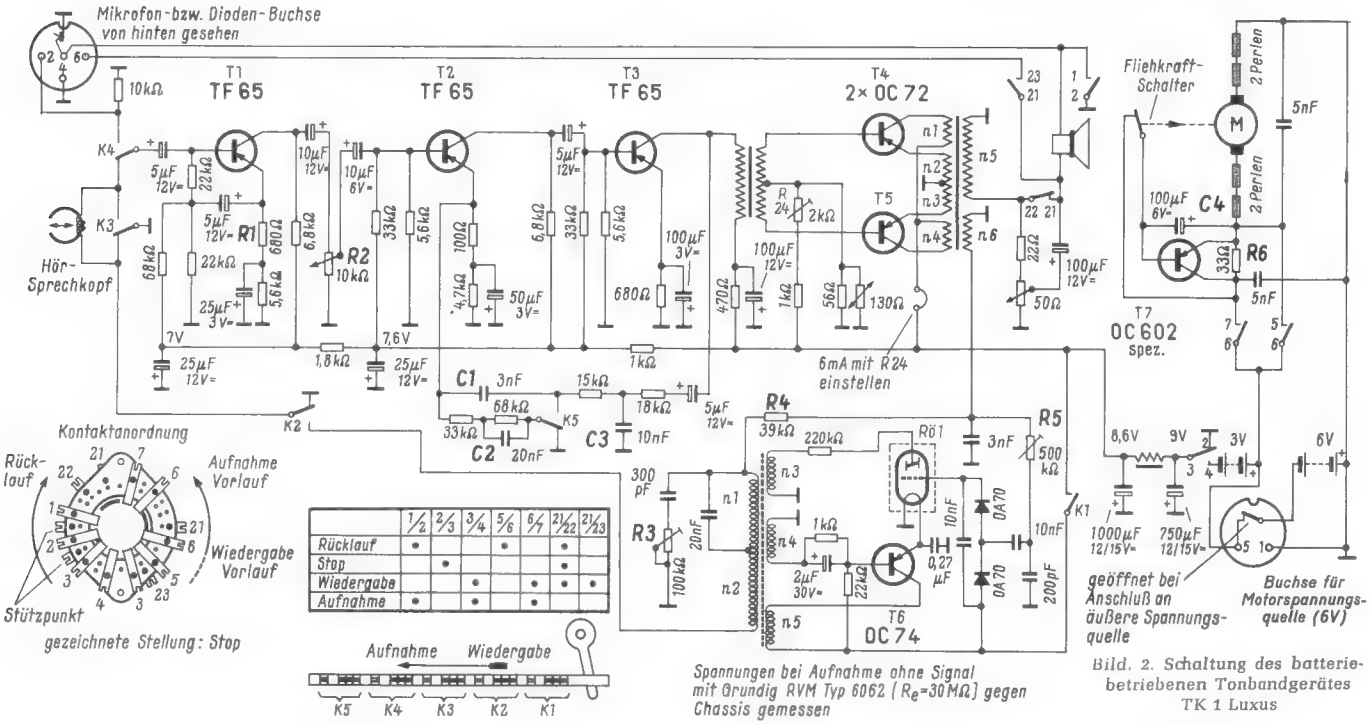


Bild 2. Schaltung des batteriebetriebenen Tonbandgerätes TK 1 Luxus

Spannung nicht gleichzurichten, denn das 40-kHz-Flimmern des Leuchtschirmes wird vom menschlichen Auge nicht mehr wahrgenommen. Durch das Weglassen der Gleichrichtung werden Schaltungsaufwand und Strom gespart und Störungen durch die bei jeder Gleichrichtung entstehenden Oberwellen im Gerät vermieden.

Die Vormagnetisierungsspannung liegt in Reihe mit der Nf-Aufsprechspannung. Diese wird einer getrennten Sekundärwicklung n 6 des Gegentakt - Ausgangsübertragers entnommen. Zwischen dieser Wicklung und der Hf-Einspeisung liegt ein 39-kΩ-Widerstand R 4, der die Aufsprechstrom-Frequenzkurve linearisiert. Der im Sprechstromkreis liegende Wicklungsteil n 1 – n 2 der Hf-Generatorspule ist als Resonanzkreis für 40 kHz ausgebildet und liefert eine Hf-Spannung von rund 30 V. Der zum Sprechkopf fließende Hf-Strom wird mit Hilfe des diesen Resonanzkreis bedämpfenden und verstimmenden 100-kΩ-Trimmwiderstandes R 3 auf den günstigsten Wert eingestellt.

Die Spannung des Hf-Oszillators dient nur zur Vormagnetisierung, jedoch nicht zum Löschen. Gelöscht wird durch einen Permanentmagneten, der in Stellung *Aufnahme* an das Band heranschwenkt. Diese Gleichfeldlöschung verschlechtert nicht den mit 40 dB angegebenen Rauschabstand, da die nachfolgende kräftige Hf-Vormagnetisierung in den Modulationspausen das Band vollständig entmagnetisiert.

Die von der Aufsprechwicklung n 6 des Ausgangsübertragers gelieferte Nf-Spannung von 5 bis 8 V würde die Anzeigeröhre nicht voll aussteuern. Deshalb wurde die Spannungsverdopplerstufe mit den beiden Dioden OA 70 dazwischengeschaltet. Sie ergibt einen genügenden Spannungsüberschuß. Er kann mit dem in Serie liegenden 500-kΩ-Trimmwiderstand R 5 so einjustiert werden, daß bei Vollaussteuerung der Leuchtstrich gerade geschlossen ist.

Der Motorantrieb

Absinkende Spannungen der Motorantriebsbatterien werden von der Regelautomatik mit dem Transistor T 7 ausgeglichen. Der Motor arbeitet mit 6 V Spannung; sie wird von vier hintereinandergeschalteten Monozellen geliefert. Die Buchse zum Betrieb aus einer Autobatterie besitzt einen Kontakt, der dann die Monozellen abtrennt. Sie dienen also nicht als Puffer und können daher entfallen, wenn das Gerät nur im Auto betrieben wird. Erforderlich sind allerdings stets zwei Babyzellen, die die 6-V-Spannung auf 9 V für den Transistorverstärker aufstocken. Er könnte zwar, wie bei Reisesupern üblich, ebenfalls für 6 V ausgelegt werden; für den Hf-Generator, der auch die Aussteuerungsanzeigeröhre speist, sind jedoch 9 V günstiger. Außerdem ergibt sich hierdurch eine Reserve, so daß der gesamte Batteriesatz besser ausgenutzt werden kann. Quält man nämlich die Einzelzellen bis auf 1,1 V Endspannung herunter, dann beträgt die Gesamtspannung immer noch $6 \times 1{,}1 = 6{,}6$ V und reicht damit für den Betrieb des Verstärkers und des Hf-Oszillators aus. Bei nur vier Zellen ergäbe sich jedoch eine Endspannung von nur $4 \times 1{,}1 = 4{,}4$ V, und das wäre für den Oszillator und die Vormagnetisierung zu gering. Eine Endspannung von 1,1 V je Zelle ist auch gerade die Grenze für die Motorspannung. Er erhält dann $4 \times 1{,}1 = 4{,}4$ V, das liegt noch innerhalb des Regelbereiches von 4,3 bis 7,5 der Fliehkraft-Transistor-Automatik. Bei täglich drei Stunden Betriebszeit wird eine Zellenspannung von weniger als 1,1 V erstmals nach einer Gesamtbetriebszeit von mindestens 15 Std. unterschritten (bezogen auf Monozellen Nr. 222 von Pertrix). Mit einem frischen Batteriesatz wird der kritische Punkt nach 6 Std. Dauerbetrieb erreicht.

Im Motorstromkreis liegt ein Vorwiderstand R 6 von 33 Ω. Er ist durch die Emitter/Kollektor-Strecke des Transistors T 7 überbrückt. Der Motor besitzt einen Fliehkraftschalter, dessen Kontakt sich bei größer werdender Drehzahl öffnet. Dieser Kontakt steuert die Basis des Transistors T 7. Bei geschlossenem Schalter liegt die Basis am Kollektor. Dadurch ergibt sich ein niedriger Innenwiderstand der Strecke Emitter – Kollektor, der 33-Ω-Widerstand ist praktisch kurzgeschlossen, der Motor nimmt einen höheren Strom auf, und die Drehzahl steigt.

Bei einer bestimmten Drehzahl öffnet der Fliehkraftkontakt, und die Verbindung von der Basis zum Kollektor wird aufgetrennt. Der Innenwiderstand des Transistors steigt, der 33-Ω-Vorwiderstand R 6 wird wirksam und setzt die Drehzahl so weit herab, bis der Fliehkraftschalter wieder in die Grundstellung zurückfällt. Der 100-µF-Elektrolytkondensator C 4 sorgt für gleichmäßige Übergänge und somit für einen ruhigen Lauf. Die Regelung arbeitet ziemlich schnell, dadurch stellt sich eine konstante Drehzahl ein, und die Automatik regelt nicht nur Spannungsschwankungen, sondern auch Belastungsschwankungen aus. Beim Absinken der Batteriespannung bis auf 4,3 V ergibt sich noch keine Drehzahländerung. Um Störungen durch Funken des Kollektors und des Fliehkraftschalters zu vermeiden, sind auf die Motorzuleitungen als Drosseln wirkende Ferritperlen aufgefädelt und weitere Siebmittel zur Unterdrückung von Störungen vorgesehen.

Bei längerer Erprobung arbeitete das Mustergerät sehr zuverlässig. Sowohl bei Sprachreportagen als auch bei der Aufnahme von Musik im Freien und in geschlossenen Räumen ergaben sich unter Verwendung von BASF - Doppelspielband zufriedenstellende Aufnahmen, die, in einen Lichtbildervortrag eingeblendet, ausgezeichnet die Stimmungen der Bilder widerspiegelten. Die Bedienung des Gerätes mit den beiden Knebelschaltern ist recht einprägsam und handlich.

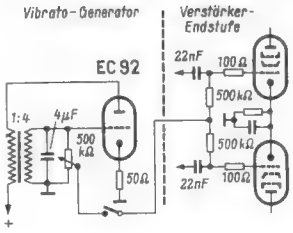
O. Limann

Vibrator für Gitarrenverstärker

Von allen elektrischen Musikinstrumenten ist die elektrisch verstärkte Gitarre am meisten verbreitet. Die käuflichen Gitarrenverstärker haben neuerdings fast alle einen eingebauten elektrischen Vibrator. Viele Musiker besitzen aber noch einen älteren Verstärker ohne Vibrator. Handelt es sich dabei um einen Gegentaktverstärker, so läßt sich, wie die hier abgebildete *Schaltung* zeigt, leicht ein einfacher Vibrator einbauen.

Ein Niederfrequenzgenerator mit der Triode EC 92 erzeugt eine Wechselspannung von etwa 2 Hz. Diese wird am Gitter über ein Potentiometer zur Einstellung der Stärke des Vibratos abgenommen und auf beide Gitter der Gegentakt-Endstufe des eigentlichen Gitarrenverstärkers gegeben. Hierdurch verschiebt sich der Arbeitspunkt der beiden Endröhren im Rhythmus von 2 Hz. Da nun aber die Kennlinie einer Elektronenröhre meist mehr oder weniger gekrümmt ist, bedeutet eine Veränderung des Arbeitspunktes eine Veränderung der Steilheit und hiermit der Verstärkung. Die Lautstärke schwankt also im Rhythmus der Vibratospannung und erzeugt somit den Eindruck eines Vibratos. Verzerrungen wurden keine beobachtet.

Die Vibratowechselspannung selbst hört man, da sie mit der gleichen Phasenlage auf die beiden Gitter der Gegentakt-Endstufe



Der Vibrato-Generator erzeugt eine Frequenz von etwa 2 Hz und beeinflußt damit die Arbeitspunkte der Gegentakt-Endröhren des Gitarrenverstärkers

gegeben wird, bei guter Symmetrie der Endstufe nicht. Als Induktivität im Generatorschwingungskreis dient ein Nf-Übertrager mit dem Übersetzungsverhältnis 1 : 4. Durch Verändern der Kapazität läßt sich die Vibratofrequenz ändern. Der Schalter in der Vibratoleitung dient zum schnellen Aus- und Einschalten des Vibratos. Die Stromversorgung erfolgt aus dem Netzteil des Verstärkers. Der Aufbau ist unkritisch und geschieht am besten auf einem Metallwinkel, den man meist noch im Verstärker mit unterbringen kann.

Hans Norbert Karp

Neue Meßmikrofone

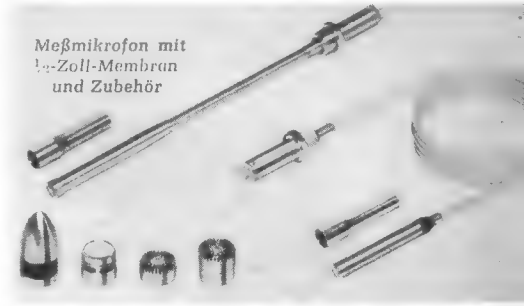
Für viele Messungen in der Elektroakustik (z. B. Aufnahme von Lautsprecher-Kennlinien, raumakustische Untersuchungen) benötigt man Spezialmikrofone, an die besonders strenge Anforderungen gestellt werden. Insbesondere wird von diesen *Meßmikrofonen* verlangt, daß sich ihr Frequenzverlauf und ihre Empfindlichkeit auf lange Zeit nicht ändern und daß beide Eigenschaften auch bei Temperaturschwankungen und bei rauher Behandlung erhalten bleiben. Ferner strebt man möglichst kleine Membrandurchmesser an, weil das der Meßgenauigkeit bei hohen Frequenzen entgegenkommt und weil sich schlanke Mikrofone nach Art einer Sonde auch durch kleine Öffnungen in Hohlkörper aller Art bringen lassen.

Die dänische Firma *Brüel & Kjaer*[1]) entwickelte kürzlich zwei neue Kondensatormikrofon-Meßkapseln mit 0,5 Zoll Durchmesser (= 12,7 mm). Die eine weist zwischen 20 und 40 000 Hz linearen Frequenzgang (± 1 dB) für senkrecht einfallende Schallwellen auf, während die andere zwischen 20 und 20 000 Hz (± 1 dB) linear bei diffusem Schalleinfall arbeitet. Beide Kapseln lassen sich bei Temperaturen bis zu 150° C verwenden. Als Impedanzwandler werden Katodenfolger geliefert.

Zahlreiches Zubehör paßt die Meßmikrofone an alle erdenklichen Sonderaufgaben an. Im *Bild* erkennt man oben links einen Schwanenhals, der am unteren Ende das Mikrofon und oben den Impedanzwandler trägt. Rechts daneben sind diese beiden Teile auf ein biegsames Kabel aufgesteckt. Außerdem gibt es einen *Nasenkonus* (links unten), der anstelle des normalen Schutzgitters aufgeschraubt werden kann und der den Einfluß des Schalleinfallwinkels bis 14 kHz erheblich herabsetzt. Er erhöht die Meßgenauigkeit bei Untersuchungen im diffusen Schallfeld.

–ne

[1]) Vertrieb: Reinhard Kuhl KG, Quickborn/Holstein.



Meßmikrofon mit ½-Zoll-Membran und Zubehör

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Kleinstprüfgeräte mit Stromversorgung aus Akkumulator-Taschenlampe

Transistoren ermöglichen eine Verkleinerung vieler Meß- und Prüfgeräte des Praktikers. Zur Stromversorgung solcher Kleinstgeräte bieten sich die am Netz aufladbaren Stromversorgungsteile der bekannten Akkumulator-Taschenlampen an. Diese Lampen enthalten einen gasdichten Kleinsammler, dessen Kapazität zum Betrieb der im folgenden vorgeschlagenen Prüfgeräte ausreicht, wenn nicht alle Verbraucher gleichzeitig angeschaltet werden sollen.

Vorteilhaft erweist sich beispielsweise die *Acculux*-Taschenlampe der Firma *Witte & Sutor*. *Bild 1* zeigt die Gesamtschaltung mit den drei Anschlußkontakten. A und B sind die beiden Netzstecker, die nach Abziehen einer Schutzkappe zum Aufladen in die Steckdose eingeführt werden. Zwischen dem Stecker A und einem

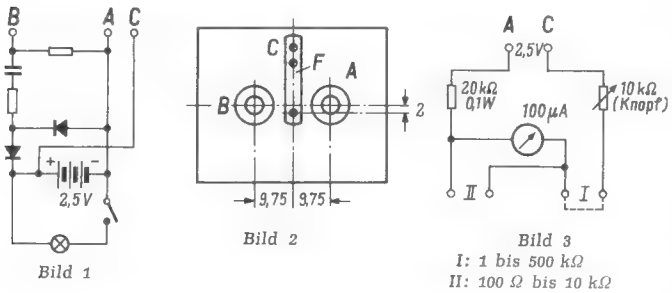


Bild 1 — Bild 2 — Bild 3
I: 1 bis 500 kΩ
II: 100 Ω bis 10 kΩ

Bild 1. Gesamtschaltung der Acculux-Taschenlampe. — Bild 2. Kontaktanordnung zum Anschluß an die Acculux-Taschenlampe. — Bild 3. Schaltung eines Ohmmeters mit zwei Meßbereichen

dritten Kontakt C kann die 2,5-V-Batteriespannung zum Anschluß äußerer Kleinstgeräte abgegriffen werden. Hierzu wird eine kleine Anschlußplatte nach *Bild 2* benötigt. Sie enthält zwei 4-mm-Buchsen in Normabstand für die Stecker A und B an der Lampe sowie in der Mitte eine Bronzefeder F mit aufgenietetem Stift (am unteren Ende), der die Verbindung zu dem versenkten Kontakt C im Lampengehäuse herstellt.

Ohmmeter

Als erstes Zusatzgerät wurde ein kleines Ohmmeter mit der Schaltung nach *Bild 3* gebaut. Das Instrument besitzt einen Eigenwiderstand von 1 kΩ bei 0,1 mA Vollausschlag. Legt man den zu ermittelnden Widerstand an das Buchsenpaar I, so liegt die übliche Ohmmeterschaltung mit einem Meßbereich von 1...500 kΩ vor. Bei Kurzschließen dieser Klemmen kann man den unbekannten Widerstand an II anschließen. Hier geht der Meßbereich von 100 Ω bis 10 kΩ; jedoch verläuft die Skala gegensinnig zu I. Die Eichung erfolgt durch Vergleichen mit einer Widerstandsdekade oder durch Anschluß bekannter Eichwiderstände. Das Meßinstrument (Durchmesser 40 mm), ein Knopfpotentiometer, ein Festwiderstand und die Buchsen ließen sich in einem Metallkästchen von 65 × 53 × 45 mm unterbringen.

Prüf-Multivibrator

In ein zweites Gehäuse gleicher Größe wurde ein Transistor-Multivibrator (*Bild 4*) eingebaut. Die universelle Verwendbarkeit dieser Schaltung bei allen Prüfanlagen ist bekannt. Zunächst

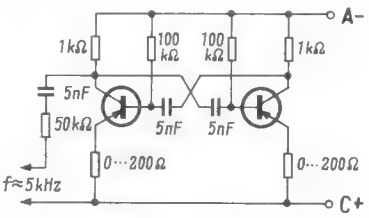


Bild 4. Schaltung eines Multivibrators mit Transistoren

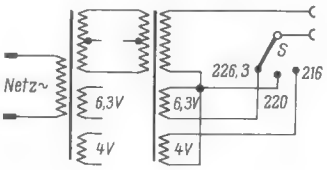
wurde das Gerät mit zwei Nf-Transistoren OC 71 (OC 602) aufgebaut. Damit nehmen in der rechteckigen Ausgangsspannung die Oberwellen über 10 kHz jedoch stark ab. Bei Verwendung spezieller Hf-Transistoren, wie OC 171 oder OC 615, ließe sich das Oberwellenspektrum wesentlich nach oben erweitern. Bei diesen Transistoren kann man auch die Kollektorwiderstände von jetzt 1 kΩ auf einige hundert Ohm verkleinern. Die beiden Widerstände in der Emitterleitung (0...200 Ω) brauchen nur bei Bedarf eingefügt zu werden; mit ihnen ist es möglich, die Kurvenform am Ausgang in gewissen Grenzen zu beeinflussen.

Der findige Praktiker wird noch weitere Möglichkeiten entdecken, diese aufladbare Spannungsquelle für nützliche kleine Prüfgeräte zu verwenden.

Isolierender und korrigierender Trenntransformator

Im allgemeinen genügt der übliche Trenntransformator allen Ansprüchen, wenn ein Allstrom-Rundfunkempfänger oder ein Fernsehempfänger in der Werkstatt so vom Netz getrennt werden soll, daß man ohne Bedenken an der Schaltung arbeiten kann. Bei exakten Messungen reicht aber der Isolationswiderstand zwischen den Wicklungen des Transformators nicht immer aus. Man kann seinen Wert verdoppeln, indem man zwei Netztransformatoren

Zusammenschaltung von zwei Netztransformatoren zur Vergrößerung des Isolationswiderstandes zwischen Netz und Verbraucher



gleicher Art mit den Hochspannungswicklungen zusammenschaltet, wie es das *Bild* erkennen läßt. Die Heizwicklungen des an das Netz angeschlossenen Transformators bleiben offen. Jetzt liegt zwischen Netz und Ausgangsbuchsen der doppelte Wert des Isolationswiderstandes eines jeden der beiden Transformatoren.

Durch die angegebene Umschaltung mit dem Schalter S beim zweiten Transformator ist noch eine Korrektur der Ausgangsspannung möglich, indem 6,3 V der Heizwicklung zur Spannung der hier als Ausgang dienenden Primärwicklung des zweiten Transformators hinzugeschaltet werden. In der gleichen Weise kann die Spannung um die 4 V der Heizwicklung für eine Gleichrichterröhre vermindert werden. Dadurch ist in begrenztem Umfange ein Ausgleich von Über- oder Unterspannung des Netzes möglich. —dy

Stone, W. L.: A Variable Line-Voltage Isolator. Electronics World, Januar 1961

Aluminium-Schilder und -Skalen im Fotoverfahren

Jeder Praktiker, der Wert auf ein industriemäßig beschildertes Gerät legt, erlebt früher oder später die gleiche unliebsame Überraschung: Er entwirft z. B. eine genaue Zeichnung für eine vollständige Frontplatte nebst Skalenbeschriftung und erfährt dann beim Graveur, daß allein der Arbeitslohn vielleicht 50 bis 60 DM beträgt und die fertige Platte erst in einigen Wochen geliefert werden kann. Gravieren ist nun einmal ein mühseliges und zeitraubendes Verfahren und es wird auch nicht wesentlich billiger, wenn man größere Stückzahlen der gleichen Platte bestellt. Auf Metall gedruckte Schilder sehen zwar gleichfalls tadellos aus, aber sie lohnen sich nur in größeren Auflagen.

Ein Verfahren, das erst kürzlich bekannt wurde, beschreitet einen vielversprechenden Ausweg, denn es eignet sich gleich gut für Einzelstücke wie für die Serienherstellung. Unter der Bezeichnung As-Alu ist eine fotobeschichtete Aluminiumplatte erhältlich, die die gleichen Eigenschaften aufweist, wie normales Bromsilber-Vergrößerungspapier. Von einer Zeichnung auf Transparentpapier lassen sich Kontaktkopien oder von einem Film unter Zuhilfenahme eines Vergrößerungsapparates „Blechabzüge" herstellen. Die Zeichnung erscheint also nicht auf Fotopapier, sondern nach dem Entwickeln auf einem Stück Aluminiumblech von 0,4 mm, 0,8 mm oder 1,5 mm Stärke. Dieser Blechabzug wird genauso entwickelt und fixiert wie jedes Papier-Positiv. Wer auf höchste Widerstandsfähigkeit der Blechoberfläche Wert legt (Kratz-, Wetter-, Säure-, Laugeneinflüsse), kann zusätzlich durch eine Nachbehandlung die Oberfläche härten. — Die uns vorliegenden Muster machen einen guten Eindruck, die Schrift erscheint silberweiß auf tiefschwarzem Grund.

Die lichtempfindlichen As-Alu-Platten sind in den Formaten 9 × 12 cm und 24 × 36 cm lieferbar[1]); sie können nach der fotografischen Behandlung auf jedes gewünschte Maß zurechtgeschnitten werden. Dem Praktiker bereitet die Verarbeitung in der eigenen Dunkelkammer keinerlei Schwierigkeiten. Interessant ist, daß bereits der Fotogroßbetrieb Franz Engels, Düsseldorf, Gatherweg 79, einen 48-Stunden-Dienst für derartige Schilder eingerichtet hat, sofern ihm reproduktionsreife Zeichnungen überlassen werden. Mancher Praktiker wird froh sein, dem bisherigen Schilder- und Skalen-Dilemma auf bequeme Art begegnen zu können.

[1]) Vertrieb: Dietrich Stürken, Düsseldorf, Kavalleriestraße 20

Fernseh-Service

Nachträglicher Einbau einer Anheizbrumm-Unterdrückung

Bei Fernsehempfängern mit getasteter Verstärkungsregelung tritt bekanntlich während der Anheizzeit ein sehr lästiges Brummen im Lautsprecher auf. Der Grund ist die längere Anheizzeit der Boosterdiode; während die übrigen Empfängerröhren schon betriebsbereit sind, kann die Zeilen-Endröhre noch nicht ordnungsgemäß arbeiten. Damit fehlen aber die Tastimpulse für die AVR-Röhre und die Regelspannung selbst.

In fast allen größeren Geräten wird zur Vermeidung dieser störenden Erscheinung die Verstärkung der Nf-Vorröhre während des Anheizens abgeschaltet. Das kann durch Kurzschließen des Heizfadens dieser Röhre mit einem Relais geschehen, das erst bei vollem Anodenstrom der Zeilen-Endröhre öffnet, oder durch Verriegeln der Nf-Vorstufe mit einer geeigneten Sperrspannung, die dann mit dem Einsetzen der Zeilenimpulse am Zeilentransformator verschwindet.

Einige Empfängertypen verzichten jedoch aus preislichen Gründen auf den Komfort einer solchen Anheizbrumm-Unterdrückung. Wenn nun z. B. der Käufer eines preisgünstigen Standardempfängers die Beseitigung dieses Schönheitsfehlers wünscht, lohnt sich der Einbau der im folgenden beschriebenen Ergänzung:

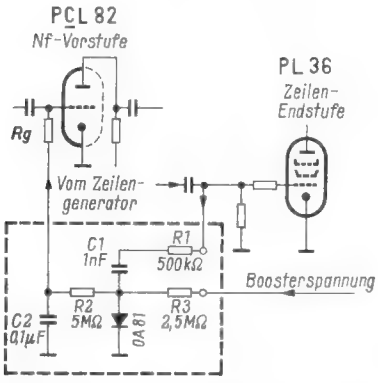


Bild 1. Die Schaltung des Zusatzes für die Anheizbrumm-Unterdrückung

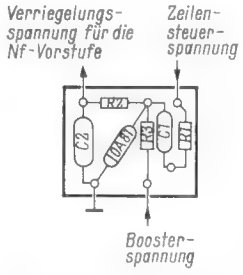


Bild 2. Die Zusatz-Platte aus Hartpapier mit den Einzelteilen in natürlicher Größe

Die Ausrüstung mit dem Zusatz nach *Bild 1* verlangt keine größeren Schaltungsänderungen im Originalgerät. Vom Steuergitter der Zeilen-Endröhre wird über die Glieder R 1 und C 1 ein Teil der Zeilen-Steuerspannung abgegriffen und an der Diode (OA 81 o. ä.) gleichgerichtet. Die dabei entstehende negative Gleichspannung wird dem Gitterfußpunkt der Nf-Vorröhre über den Widerstand R 2 als Sperrspannung zugeführt. Der Gitterableitwiderstand Rg in der Tonstufe muß von Masse gelöst werden. An die ganze Gleichrichteranordnung gelangt gleichzeitig über den Widerstand R 3 ein Teil der Boosterspannung; R 3 wird so groß gemacht, daß die negative Spannung von der positiven Boosterspannung im normalen Betrieb gerade aufgehoben wird und der Gitterfußpunkt der Nf-Stufe (C 2) keinerlei Spannung führt. Während des Anheizens fehlt jedoch die Boosterspannung, so daß der Kondensator C 2 negative Spannung erhält und die Nf-Röhre verriegelt wird.

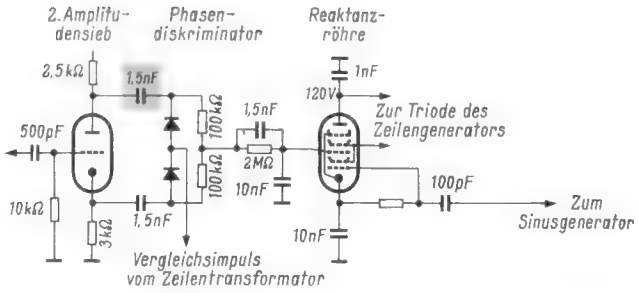
Die notwendigen Einzelteile wurden auf eine kleine Platte aus Hartpapier montiert, wie es *Bild 2* veranschaulicht. Als Lötstützpunkte dienten 3-mm-Hohlnieten. Die kleine Einheit kann in der Nähe der Nf-Stufe freitragend eingelötet werden.

Gustav Hvarling, Fernsehtechniker-Meister

Bild wandert seitwärts ab: Kondensatorfehler im Zeilendiskriminator

Ein Fernsehempfänger kam zur Reparatur mit dem Vermerk: Bild läuft zeitweilig weg. Die Bild- und Zeilensynchronisation waren zunächst einwandfrei; erst nachdem sich das Gerät mehrere Stunden lang erwärmt hatte, zeigte sich der Fehler. Dabei wanderte das Bild seitwärts ab und in der Mitte erschien ein senkrechter schwarzer Balken.

Zunächst wurde die Spannung an der Anode der Heptode im Zeilengenerator (*Bild*) gemessen. Sie hatte einen Wert von 50 V anstatt von 120 V. Das Gitter g_3 der Röhre war stark positiv. Nun war es nicht mehr schwer, den 1,5-nF-Kondensator zwischen dem zweiten System des Amplitudensiebs und dem Zeilendiskriminator als Fehlerquelle herauszufinden. Er besaß einen Feinschluß von



Ein Feinschluß des gekennzeichneten Kondensators störte die Funktion des Zeilendiskriminators und des Reaktanzsystems

60 kΩ bis zu einigen MΩ je nach Grad der Erwärmung und führte dem Gitter des Reaktanzsystems über verschiedene weitere Schaltungsglieder die positive Spannung zu.

Mit einem neuen Kondensator arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Helmut Twardy, Fernsehtechniker-Meister

Bildhöhe zu groß

Bei einem neuen Fernsehgerät mit Bildhöhenautomatik trat folgender Fehler auf: Die Bildhöhe war zu groß. Sie ließ sich zwar mit dem Bildhöhen-Regler normal einstellen, jedoch war dann das Bild im oberen Teil umgeklappt.

Zunächst wurden die Oszillogramme des Sperrschwingers betrachtet. Sie waren nicht ganz einwandfrei. Es war aber trotz genauer Untersuchung kein Fehler in dieser Stufe festzustellen. Die Überprüfung der Bildkipp-Endstufe ergab dann einen Windungsschluß im Ausgangstransformator.

Durch diesen Schluß trat eine Verformung des Sägezahnimpulses auf. Die Bildhöhenautomatik arbeitet jedoch nur mit einem einwandfreien Sägezahnimpuls richtig. Wird der Impuls verformt, wie in diesem Falle durch den Windungsschluß, so ergibt sich eine abweichende Regelspannung und die Bildhöhe stimmt nicht mehr. Infolge der Gegenkopplung auf den Sperrschwinger wurden dort ebenfalls die Impulse verformt und dies führte dazu, den Fehler an der falschen Stelle zu suchen. Hans-Jürgen Oerke

Bildamplitude zu gering

Dieser Fehler trat an einem Fernsehgerät zeitweise auf. Wurde die Amplitude größer eingestellt, dann brach die Vertikalablenkung zusammen und im Lautsprecher war ein Knistern und Rauschen zu hören. Bei Verkleinerung der Amplitude verschwand der Fehler wieder. Gleichzeitig war ein geringes Schwanken der Anodenspannung zu beobachten.

Röhrenwechsel und Untersuchung der im Gitter- bzw. Anodenkreis der Vertikal-Endstufe liegenden Kondensatoren brachten keinen Erfolg. Nun wurde der Bildausgangsübertrager unter die Lupe genommen. Es stellte sich heraus, daß sich von der oberen Wicklung, die an der Anode lag, bei größerer Amplitude eine Funkenstrecke gegen den an Masse liegenden Eisenkern bildete. Ein Ersatztransformator stand nicht zur Verfügung. Da der Transformator mit Epoxydharz verklebt war, war eine Demontage ebenfalls nicht möglich. Nun wurde der Transformator kurzerhand vom Chassis isoliert, und das Gerät arbeitete wieder einwandfrei.

D. F.

Bauteile-Katalog mit Archivcharakter

Selten bekommt der Fachmann einen derart vollständigen Bauteile-Katalog zu Gesicht, daß er den Eindruck gewinnt, in einem Archivbuch zu blättern, in dem er nahezu das gesamte deutsche Bauteile-Programm vorfindet. Genauso bemerkenswert ist es aber auch, daß ein Firmenkatalog mit solcher Sorgfalt und in derart ansprechender Aufmachung gestaltet wird, wie die Neuausgabe der Firma Schuricht[1]). Das plastikgebundene 286 Seiten starke Buch enthält gegen 2000 Abbildungen und es führt in acht Warengruppen (Antennen und Zubehör – Motoren, Batterien, Leitungen – Phono, Ela – Röhren, Halbleiter, Lampen – Kondensatoren, Widerstände – Transformatoren, Hf-Spulen, Relais – Mechanische Bauteile – Meßgeräte, Werkzeuge und Zubehör) einfach alles an, was man in der Werkstatt an Rundfunk-, Fernseh- und Elektronik-Bauteilen braucht. Jedes Einzel-Kapitel über eine Warengruppe ist nochmals fein in Unterabschnitte unterteilt, so daß das Heraussuchen eines bestimmten Artikels leicht möglich ist. Wir machten mit einigen ausgefallenen Erzeugnissen Stichproben und fanden sie buchstäblich im Handumdrehen. Dabei war es gleichgültig, ob wir uns für Antennen-Umschaltrelais, Ersatzdiamanten für ein bestimmtes Tonabnehmer-Fabrikat, für Hallgeneratoren oder für Transistor-Meßgeräte interessierten. Alles führte das vorzügliche Nachschlagewerk an, das sich dabei als äußerst zuverlässiger Einkaufsführer erwies. Kü.

[1]) Elektro-Radio-Großhandlung Dietrich Schuricht, Bremen.

Umbausätze zur Störstrahlungsbegrenzung für ältere Philips-Fernsehgeräte

Zur Begrenzung der Störstrahlungen nach den Technischen Vorschriften des Amtsblattes des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen, Ausgabe A, Nr. 107/1958, hat die Deutsche Philips GmbH für ihre Fernsehgeräte VHF-Umbausätze entwickelt. Bereits im Dezember 1960 wurden für 12 Gerätetypen die Umbauanweisungen C 4, S 4 und S 40 bekanntgegeben [1]).

Ab sofort sind jetzt auch die VHF-Umbausätze für alle Gerätetypen bis zurück bis zum Baujahr 1954 lieferbar. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über diese Fernsehempfänger und die jeweils benötigten VHF-Umbausätze. Alle entstörten Philips-Fernsehgeräte erhalten die FTZ-Prüfnummer UZ 256. Der Umbausatz wird zum Preis von 80 DM an den Handel geliefert.

[1]) Siehe auch unsere Tabelle in Heft 7/1961 der FUNKSCHAU

Gerätetyp	Baujahr	Umbau-Päckchen	Umbau-anweisung Nr.
14 TD 120 U	1954/55		
17 TD 120 U	1954/55		
17 TD 123 U	1955/56	KR 361 89	S 1 v. 15. 10. 60
17 CD 121 U	1955		
17 RD 122 U	1955/56		
TD 1422 A	1954		
TD 1720 A	1954		
TD 1727 A	1954		
TD 1728 A	1954	KR 361 89	C 1 v. 1. 11. 60
17 TD 111 A	1955/56		
17 CD 112 A	1955/56		
21 TD 100 A	1954/55		
21 CD 122 A	1954/55		
17 TD 130 U	1956/57	KR 361 89	S 2 v. 1. 10. 60
17 TD 140 A	1956		
17 CD 141 A	1956		
21 TD 140 A	1955/56	KR 361 89	C 2 v. 15. 9. 60
21 CD 141 A	1956		
VE 2600	1956		
21 TD 143 A	1956/57		
21 CD 142 A	1956/57	KR 361 89	C 20 v. 1. 9. 60
21 CD 153 A	1956/57		
17 TD 144 A	1957/58		
21 TD 144 A	1957/58		
21 CD 152 A	1958	KR 361 89	C 3 v. 15. 8. 60
21 RD 153 A	1957/58		
24 CD 153 A	1957/58		
17 TD 180 U	1957/58		
21 TD 180 U	1957/58	KR 361 89	S 4* v. 1. 8. 60
21 TD 210 A–09	1958		
17 TD 210 A	1958/59		
21 TD 210 A–10/11	1958/59	KR 361 88	S 40* v. 15. 7. 60
21 CD 211 A	1958/59		
17 TD 230 A	1958/59		
21 TD 230 A	1958/59		
21 CD 232 A	1958/59	KR 361 89	C 4* v. 1. 7. 60
21 RD 233 A	1958/59		
24 CD 233 A	1958/59		
21 TD 290 A	1959/60		
21 CD 292 A	1959/60	KR 361 79	C 40 v. 15. 11. 60
21 CD 293 A	1960		
21 TD 293 A	1960		
17 TD 259 A	1959/60	A 3 300 85 (AT 7635/80)	S 5 v. 1. 12. 60
21 TD 259 A	1959/60		
21 TD 251 A	1959/60		
21 CD 252 A	1959/60	A 3 300 91 (AT 7634/80)	S 50 v. 15. 12. 60
21 RD 252 A	1959/60		
21 RD 253 A	1959/60		
21 CD 254 A	1960		
21 TX 280 A–22	1959	KR 361 96	A 5 v. 1. 1. 61

* 1960

Neue Sender, neue Frequenzen

Hessischer Rundfunk

Seit dem 3. März 1961 in Betrieb:
Fernseh-Umsetzer *Bad Hersfeld* (Obersberg) und *Rotenburg/Fulda* (Katzenberg), beide in Kanal 9, horizontal polarisiert.

Süddeutscher Rundfunk

Seit dem 3. März 1961 in Betrieb:
Fernseh-Umsetzer *Niederhall*, Kanal 6, 1,5 W eff. Leistung, vertikal polarisiert.

Südwestfunk

Seit dem 16. Januar 1961 in Betrieb:
Fernseh-Sender *Mainz*, Kanal 11, 600 W eff. Leistung, Vorzugsrichtung Südwest.

Deutschlandtreffen der Funkamateure

Vom 19. bis 22. Mai treffen sich die deutschen Funkamateure und ihre Gäste aus aller Herren Länder in Dortmund im Parkrestaurant Flora in der Ardeystraße 45. Hier sind die Tagungsleitung, die Industrieausstellung, die Quartiervermittlung und die Hauptfunkstelle DL Ø KT untergebracht, ferner die Pressestelle des DARC. Sie steht über eine Funksprechlinie in ständiger Verbindung mit der Hauptfunkstelle, um Wettkampfergebnisse und sonstige Meldungen verfügbar zu haben und um notfalls selbst Suchmeldungen absetzen zu können. Bei Großveranstaltungen solchen Ausmaßes kommt es häufig vor, daß sich die Ätherfreunde zum ersten Mal persönlich begrüßen wollen. Weil sie sich nicht von Angesicht zu Angesicht kennen, stößt das auf Schwierigkeiten. Eine drahtlose Durchsage bringt beide Partner rasch zusammen, weil viele Besucher kleine Transistorempfänger mitbringen und unterwegs die Sendungen der Tagungsstation abhören.

Anmeldekarten für das Treffen, die gleichzeitig zur Teilnahme und zum Besuch der Bundesgartenschau berechtigen, versendet gegen *5 DM die Tagungsleitung, Dortmund, Borsigstraße 68.* Höhepunkte des Programms sind

am 19. Mai die drahtlose Sternfahrt und der Begrüßungsabend (20 Uhr) in den Reinoldi-Gaststätten,

am 20. Mai der Bunte Abend, der gleichfalls in den Reinoldi-Gaststätten stattfindet, sowie

am 21. Mai (Sonntag) um 19.30 Uhr das große Hamfest im Goldsaal der Westfalenhalle.

Zahlreiche Fachvorträge und Sonderveranstaltungen bilden den Rahmen um diese Kristallisationspunkte und versprechen durch ihre Buntheit eine Fülle des Gebotenen, die kaum zu übertreffen sein dürfte.

Elektronik-Kurse der Handelskammer Lübeck

Die mit großem Interesse aufgenommenen Elektronik-Kurse der Handelskammer Lübeck werden seit Mitte April in einer neuen Serie fortgesetzt. Sie begannen mit zwei Kursen in Neumünster; die weiteren Kurse, deren erste Anfang Mai stattfinden, werden gemäß folgendem Terminplan veranstaltet:

Kurs *A: Bausteine der Elektronik;* 15 Unterrichtsstunden, Gebühr 30 DM
Elmshorn: 2. bis 6. Mai – Neumünster: 29. Mai bis 2. Juni
Kiel: 11. bis 15. September – Lübeck: 2. bis 6. Oktober

Kurs *B: Elektronische Schaltungen;* 24 Unterrichtsstunden, Gebühr 48 DM
Elmshorn: 8. bis 18. Mai – Neumünster: 5. bis 16. Juni
Kiel: 18. bis 29. September – Lübeck: 9. bis 20. Oktober

Kurs *C: Elektronische Anlagen;* 24 Unterrichtsstunden, Gebühr 48 DM
Lübeck: 6. bis 17. November – Kiel: 20. November bis 1. Dezember
Itzehoe: 4. bis 15. Dezember

Kurs *D: Transistorentechnik;* 24 Unterrichtsstunden, Gebühr 48 DM
Neumünster: 19. bis 30. Juni – Kiel: 28. August bis 8. September

Programme und Stoffpläne der Kurse können bei der Handelskammer Lübeck, Abt. Technik, Lübeck, Breite Str. 10/12, Telefon Lübeck 2 57 91/93. angefordert werden.

Braun senkt Preise für Transistorgeräte

Die Firma Braun hat mit Wirkung vom 15. März die Preise der mit Transistoren ausgestatteten beiden Taschenempfänger, einer Phonokombination und von drei Koffergeräten ermäßigt. Die Preissenkungen betragen bis zu 12,8 Prozent. Auch die neuen Preise sind gebunden. Die Preissenkung wurde unter anderem möglich, weil hochwertige Transistoren billiger geworden sind.

Die neuen gebundenen Endverbraucherpreise betragen:

Taschenempfänger T 31 (M, L)	109.– DM
Taschenempfänger T 4 (K, M, L)	135.– DM
Phono-Transistor TP 1	204.– DM
UKW-Kofferempfänger T 22 (U, K, M, L)	295.– DM
KW-Kofferempfänger T 23 (4 × K, M)	280.– DM
Kofferempfänger T 24 (K, M, L)	210.– DM

Elektronenröhren Physik

In Einzelberichten

Neue Folge

Verlagsausgabe der Zeitschrift

DIE TELEFUNKEN-RÖHRE

Herausgeber

für Hefte Nr. 1, 2 und 5: Professor Dr. Horst Rothe
für Hefte Nr. 3, 4, 6 und weiter: Dr. Lothar Brück

Die der interessierten Fachwelt zur Verfügung stehenden Verlagsausgaben der Zeitschrift

DIE TELEFUNKEN-RÖHRE

die unter dem Titel

Elektronenröhren-Physik

erscheinen, bringen wertvolle Arbeiten und die Zusammenfassungen wichtiger Forschungsergebnisse aus der Röhren- und Halbleiterentwicklung Telefunken

Die letzten Ausgaben:

Heft 4 - Preis 7.20 DM

entspricht **Heft 36** der TELEFUNKEN-RÖHRE - 160 S., 106 Bilder

INHALT:

Wilhelm Engbert: Eine Darstellung der Hochfrequenzeigenschaften des Transistors

Richard Hechtel und *Rudolf Johne:* Die Berechnung von Elektronenbahnen in überlagerten elektrostatischen und magnetischen Feldern unter Berücksichtigung der Raumladungskräfte

Rudolf Johne: Eine magnetisch partiell abgeschirmte Elektronenkanone für eine Wanderfeldröhre

Karl-B. Niclas und *Richard Hechtel:* Ein rauscharmer Wanderfeldröhren-Verstärker für das 4000-MHz-Gebiet

Werner Düsing: Wanderung der Aktivatoren Magnesium und Silizium in indirekt geheizten Oxydkathoden

Hans Leibiger: Die Bestimmung des oxydischen Anteils von Silizium und Magnesium im Kathodennickel zur Kenntnis seines wahren Aktivatorgehaltes

Karl Veith und *Herbert Kallweit:* Beitrag zum Problem elektrischer Durchschläge zwischen Heizfaden und Kathodenhülse indirekt geheizter Oxydkathoden

Heft 5 - Preis 9.60 DM

entspricht **Heft 33a** der TELEFUNKEN-RÖHRE - 206 S., 95 Bilder

INHALT:

Hans Bauer: Die Rauschkennwerte einer Pentode im UKW-Gebiet

Rudolf Cantz: Das Rauschen gittergesteuerter Mischröhren

Rudolf Cantz: Die Technik rauscharmer Eingangsschaltungen im 100-MHz-Gebiet

Johannes Schubert: Anwendung der Theorie rauschender Vierpole auf Transistoren bei Niederfrequenz

Rudolf Sittner: Das Rauschen und die Stabilität einer nicht neutralisierten Triode als Hochfrequenzeingangsstufe

Heft 6 - Preis 7.20 DM

entspricht **Heft 37** der TELEFUNKEN-RÖHRE - 132 S., 65 Bilder

INHALT:

Eberhard Gundert: Dynamische Ablenkempfindlichkeit geneigter Ablenkplatten

Willi Schröder: Schärfemessungen an Bildröhren

Chris Metelmann: A Comparison of Several RF Amplifier Tubes for UHF-TV

Josef Ruf: Über die Emissionsgleichung der Oxydkathode

Im Abonnement günstigere Bedingungen. — Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und vom Verlag.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Neue Druckschriften

Der neue **Opernkatalog** der Teldec zählt die Schallplatten für 80 vollständige Opernwerke auf, von denen bereits 26 auch in der Stereofassung vorliegen. Die Aufnahmen wurden mit Künstlern der berühmtesten Opernbühnen in der ganzen Welt gemacht. Auch eine Reihe historischer Aufnahmen von berühmten Sängern, wie Caruso, Gigli, Peter Anders und Franz Völker, ist aufgeführt *(Teldec-Schallplatten GmbH,* Hamburg 19).

Kundendienstschriften

Dual:

Service-Anleitung für den Stereo-Plattenwechsler Dual 1008 (Technische Daten, Funktionsbeschreibung, Justiervorschriften, Schmieranweisung, Fehlersuchtabelle, Ersatzteilzeichnungen und Ersatzteilliste).

Elac:

Kundendienstanleitung für Phono-Verstärker-Koffer Mirastar S 15 (Funktionsbeschreibung, Aufbauzeichnungen, Ersatzteilliste, Schaltbild, Fehlersuchtabelle).

Kundendienstanleitung für Stereo-Plattenwechsler Miracord 16 – PW 16 (Technische Eigenschaften, Wirkungsweise und Justierung des Gerätes, Aufbauzeichnungen, Fehlersuchtabelle, Schmieranweisung, Ersatzteilliste, Verdrahtungspläne, Einbauanleitung).

Graetz:

Serviceunterlagen für die Rundfunk- und Fernsehempfänger des Baujahres 1960/61 (Schaltbilder, Lagepläne, Oszillogramme, Spannungsangaben, Abgleich- und Justieranweisungen sowie spezielle Hinweise für das Abgleichen und die Ausführung von Reparaturen).

Metz:

Kundendienstschrift für Metz-Fernsehgeräte 1960 (Geräteabbildungen, technische Daten, Ersatzteillisten, Funktionsbeschreibungen, Abgleichanweisung, Leiterplatten, Schaltbild).

Kundendienstschrift für Metz-Fernsehgeräte 1960/61 Vollautomatic (Geräteabbildungen, technische Daten, Ersatzteillisten, Funktionsbeschreibungen, Abgleichanweisung, Leiterplatten, Schaltbild).

Nordmende:

Einbauanleitung für Nordmende-UHF-Tuner in die Geräte mit dem Chassis L 11 (Mechanische Arbeiten, Anschließen des Tuners, Schaltung, Abgleichanweisung, Zubehörliste).

Kundendienstschriften für die Fernseh-Chassis St 11, L 11 und StL 11 (Schaltteil-Tabelle und Lagepläne der Leiterplatten).

Philips:

Serviceschrift für Niedervolt-Autosuper Paladin 591 (technische Daten, Gesamtschaltung, Meßplan, Ersatzteilliste, Abgleichanleitung).

Kundendienstschrift für den Fernsehempfänger Leonardo Vollautomatic (Blockschaltung, Gesamtschaltung, Pläne der Druckplatten, Impulspläne, Abgleichanweisungen, Funktionsbeschreibung, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für Koffersuper Henriette 400 (Technische Daten, Reparaturhinweise, Ersatzteilliste, Schaltung mit Strom- und Spannungswerten, Pläne der gedruckten Leiterplatten).

Serviceschrift für die VHF-UHF-Kanalwählereinheiten A 3 300 44, HA 300 09, KR 361 93 und A 3 092 80 (Abbildungen mit Hinweisen auf die Montageteile und die mechanischen Ersatzteile).

Saba:

Kundendienstanleitung für den Rundfunkempfänger Meersburg Automatic 125 Stereo und die Musiktruhe Breisgau Automatic 125 Stereo (Technische Daten, Schnurlaufbilder, Abgleichanleitung, Ersatzteilliste, Gesamtschaltbilder).

Kundendienstschrift für den Fernsehempfänger Schauinsland T 125-15 (Technische Daten, Abgleichanleitung, Service-Einstellungen, Gesamtschaltung).

Kundendienstschrift für den Taschensuper Sabinette 11 (Schaltung, Abgleichanleitung, Plan der Druckplatte).

Fernseh-Service-Schriften für die Empfänger Konstanz T 106 Vollautomatic und Feldberg T 115 Automatic (Technische Daten, Abgleichanweisungen, Lagepläne für die Abgleichelemente, Gesamtschaltbild mit Impuls-Oszillogrammen).

Schaub-Lorenz:

Kundendienstmitteilung und Serviceschrift für Fernsehgerät Telespiegel 1053 (Funktionsbeschreibung, Abgleichanweisungen, Schaltbild, Gesamtlageplan, Ersatzteilliste).

Kundendienstmitteilung und Serviceschrift für Fernsehgeräte Weltspiegel 1053, 1059 und Illustraphon 1053, 1059 (Funktionsbeschreibung, Abgleichanweisungen, Schaltbild, Gesamtlageplan, Ersatzteilliste).

Kundendienstmitteilung und Serviceschrift für Fernsehgerät Weltspiegel 1059 Luxus (Funktionsbeschreibung, Abgleichanweisungen, Schaltbild, Gesamtlageplan, Ersatzteilliste).

Auto-Einbau-Tricks und -Tips (Zusammenstellung von Einbau- und Entstöranweisungen der Reise- und Autoempfänger Touring T 10 und Weekend T 10 für verschiedene Fahrzeugtypen).

Siemens:

Montageanleitung für verschiedene Antennenverstärker (U-Antennenverstärker-Einsatz SAVE 318 aW – Breitband-Fernseh-Antennen-Verstärkereinsatz SAVE 320 W – LMKU - Antennenverstärker SAV 322 bW und SAV 322 cW – Breitband - Antennenverstärker - Einsatz SAVE 323 W).

Telefunken:

Fernseh - Service - Abgleichanleitung für die Empfänger FE 14 (Abgleichfrequenzen, Anordnung der Meßgeräte, Lageplan der Abgleich- und Meßpunkte, Durchlaßkurven mit eingetragenen Abgleichfrequenzen).

Fernseh - Service - Unterlagen für die Empfänger FE 25/29 T und FE 25/59 St (Lageplan der Service-Einstellungen, Funktionsbeschreibung, Teilschaltbilder, Gesamtschaltbild, Impuls-Oszillogramme, Lageplan der gedruckten Schaltungen, Abgleichanweisungen).

Persönliches

Oskar Steidinger, Inhaber der Firma Dual Gebr. Steidinger in St. Georgen im Schwarzwald, beging am 10. April seinen 60. Geburtstag. Zusammen mit seinem Bruder Siegfried übernahm er 1937 den väterlichen Betrieb, wobei er als der Kaufmann die wirtschaftlichen Geschicke lenkte. Nach dem Kriege paßte er das Werk den Forderungen nach moderner Massenfertigung und langfristig geplanter technischer Entwicklung an und machte es auf diese Weise konkurrenzfähig. Oskar Steidinger, ein echter Schwarzwälder, formte Dual zu einem der bedeutendsten Produzenten von Schallplatten-Abspielgeräten mit weltweitem Export und einem beachtlichen innerdeutschen Marktanteil.

Erster Träger des vom amerikanischen Amt für Luft- und Raumfahrt (Nasa) gestifteten Preises für Verdienste um die wissenschaftliche Ausweitung der Weltraumforschung wurde **Dr. Frank T. McClure** von der John-Hopkins-Universität in Maryland. Er gilt als der Initiator der Doppler-Navigation, die zur Ausnutzung des Transit-Erdsatelliten als Navigationshilfe führte, und des umgekehrten Verfahrens, wobei die Doppler-Verschiebung des vom Satelliten ausgestrahlten Funksignals zur Bestimmung des Standortes einer Empfangsstation auf der Erde mit sehr hoher Genauigkeit ausgenutzt wird.

Als neuer Präsident des Philips-Konzerns wurde Dipl.-Ing. **F. J. Philips,** der bisher den Posten eines der vier Vizepräsidenten innehatte, gewählt. Der bisherige Präsident der Gesellschaft, Dipl.-Ing. P. F. S. Otten, wurde in den Aufsichtsrat gewählt, dessen Vorsitz er übernimmt.

Am 1. April wurde **J. F. Henderson,** Geschäftsführer der Keramischen Werke der Valvo GmbH, Hamburg-Langenhorn und Bad Segeberg, 60 Jahre alt. J. F. Henderson leitet die Keramischen Werke seit 1952, die sich in dieser Zeit zu einem der bedeutendsten Zulieferer der Rundfunk-, Fernseh- und elektronischen Industrie entwickelt haben.

Der langjährige Leiter der Export-Abteilung der Körting-Radio-Werke Grassau/Chiemgau, Prokurist **Hans Klinzner,** ist am 1. April zum Direktor ernannt worden.

Aus der Industrie

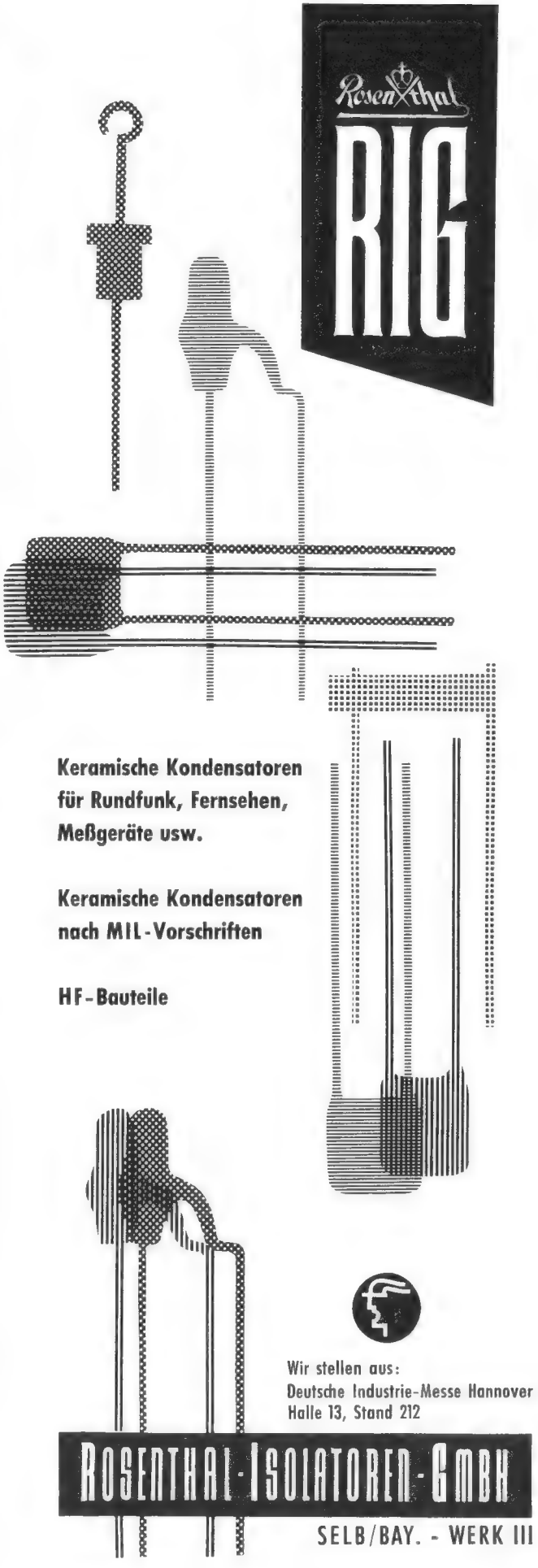
Zusammenarbeit zwischen SEL und Graetz. Die Standard Elektrik Lorenz AG (SEL) und die Graetz KG haben zwecks weitgehender Rationalisierung eine enge Zusammenarbeit beschlossen, die der Marktbedeutung beider Gruppen gerecht wird. Es ist anzunehmen, daß Graetz neue finanzielle Mittel zugeführt bekommt und zugleich für die Röhren-, Halbleiter- und Bauelemente-Produktion der SEL-Gruppe einen bedeutenden Kunden abgeben wird. Die SEL ist die deutsche Tochtergesellschaft der International Telephone & Telegraph Co. (ITT), New York, und beschäftigt im Bundesgebiet und Berlin 25 000 Mitarbeiter in 17 Werken; Graetz betreibt 9 Fabriken mit 7000 Mitarbeitern.

Neubau für Grundig-Zweigwerk im Grenzland. Eine moderne Fabrikationshalle konnte das Zweigwerk *Vohenstrauß (Oberpfalz)* der Grundig-Werke jetzt in Betrieb nehmen. Diese an der bayerischen Ostgrenze gelegene Fertigungsstätte hat sich schnell zu einem wichtigen Glied der Fernsehgeräte-Produktion entwickelt. Zusammen mit dem nicht weit entfernten Betrieb Pleystein sind in diesem industriell bisher wenig erschlossenen Gebiet derzeit über 600 Arbeitskräfte mit der Herstellung von Einzelteilen und Bausteinen für Fernsehgeräte beschäftigt, insbesondere für Kanalwähler für das 1. Programm und wichtige Teile des Kanalwählers für das 2. und 3. Programm sowie für Zeilen-Transformatoren. Es ist beabsichtigt, in den neugeschaffenen 250 qm großen Räumen bald ein Prüffeld für die montierten Bausteine, deren Kontrolle zur Zeit noch in Fürth erfolgt, zu errichten.

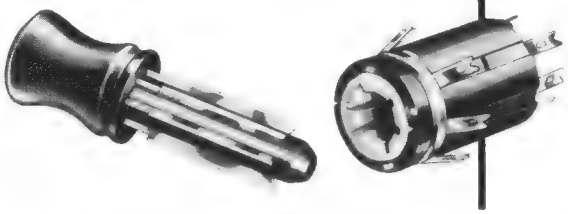
Die **Deutsche Philips GmbH,** Apparatefabrik Krefeld, hat bekanntlich seit einiger Zeit die Absicht, in Oberhausen/Rhl. ein Zweigwerk zu errichten, um dort zur Entlastung des Krefelder Hauptwerkes Fernsehgeräte-Einzelteile zu fertigen. Der Kaufvertrag für das erforderliche Grundstück mit der Stadtverwaltung Oberhausen wurde bereits abgeschlossen. Es ist geplant, noch in diesem Jahr mit dem ersten Bauabschnitt zu beginnen und mit vorerst 500 weiblichen Arbeitskräften die Produktion aufzunehmen.

... und von der Bundespost

Die Deutsche Bundespost hat durch Ausbau ihrer Sendestellen alle technischen Vorbereitungen geschaffen, um am 1. Juni 1961 die Ausstrahlung eines zweiten Fernsehprogramms zu ermöglichen. Die posteigenen Sendeanlagen sollen den Programmträgern zur Verfügung gestellt werden. Hierbei ist die Technik so aufgebaut, daß regionale und überregionale Sendungen ausgestrahlt werden können.

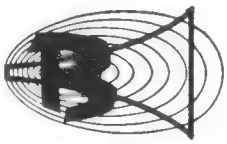


. . der wachsenden natürlichen Korrosion entgegenwirkend – ist das Bestreben bei der Ausbildung von elektrischen Kontakten, die ihre Aufgabe lange und gleichbleibend sicher erfüllen sollen.
Nicht zufällig besitzt eine Bürste eine Vielzahl von Borsten, die in der Betätigungsrichtung voneinander unabhängig, hintereinander wirken.
So wird auch bei jeder Betätigung die Kontaktstelle gereinigt.



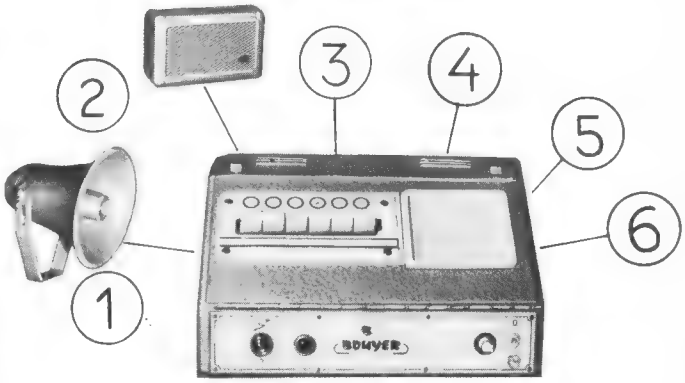
TUCHEL-KONTAKT GMBH
Heilbronn/Neckar · Postfach 920 · Tel. * 6001
Bitte besuchen Sie uns auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1961 an unserem Stand 358 in Halle 10, Erdgeschoß

BOUYER ELEKTROAKUSTIK



Wechselsprechanlage

„INTERFLEX"



für 1 – 6 Nebenstellen
Transistorenverstärker, Leistung 5 Watt
Jetzt für alle Betriebe
einfach - unverwüstlich - preiswert
Preise: **Hauptstelle 310 DM,** je Nebenstelle 27 bis 108 DM

GEBR. WEYERSBERG · Solingen-Ohligs
Abteilung Elektroakustik

Auf der Deutschen Industriemesse Hannover finden Sie uns in Halle 11, St. 1615 A

NEUBERGER

Vielfach-Messgerät

„TESTAVO"

57 MESSBEREICHE

12 Gleichstrom-Messbereiche: 30 µA . . . 1200 mA
11 Wechselstrom-Messbereiche: 120 µA . . . 1200 mA
11 Gleichspannungs-Messbereiche: (Ri = 33333 Ω / V) 60 mV . . . 1200 V
10 Gleichspannungs-Messbereiche: (Ri = 10000 Ω / V) 1,2 V . . . 1200 V
10 Wechselspannungs-Messbereiche: (Ri = 10000 Ω / V) 1,2 V . . . 1200 V
3 Widerstands-Messbereiche: 100 Ω / 100 KΩ / 10 MΩ
Anzeigegenauigkeit: Gleichstrom ± 1 % vom Skalenendwert.
Wechselstrom v. 30 bis 15000 Hz bei unverzerrter Kurvenform ± 1,5 % vom Skalenendwert. Skalenbogenlänge 125 mm
Abmessungen ca. 215 x 272 x 110 mm

NEUBERGER MÜNCHEN 25

Messe Hannover: Halle 10, Stand 361

Handeln auch Sie schon mit DIAMANTEN?

DUODE
EDDYSTONE
GARRARD
GOODMANS
KELLY
LEAK

Der Diamant des Tonsystems kann bei der Hi-Fi-Anlage »das Tüpfelchen auf dem i« sein!
interphone - Hi - Fi - Anlagen gibt es im Baukastensystem; durch individuelle Kombination der verschiedenen Elemente aus führenden Weltmarken, wird jede interphone-Hi-Fi-Anlage zu einem einzigartigen Juwel. Überzeugen Sie sich auf dem

interphone-MESSESTAND

LENCO
ORTOFON
PIONEER
ROGERS
SHURE
THORENS

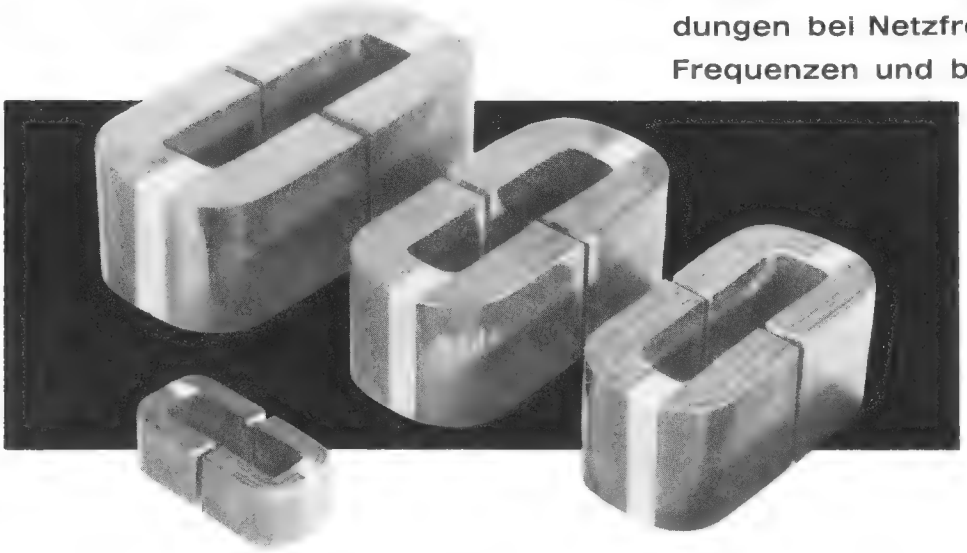
Deutsche Industrie-Messe, Hannover, Halle 11. Qualifizierte Fachhändler mit Hi-Fi-Erfahrung sind darüber hinaus eingeladen zum Besuch des interphone-Messe-Studios in den Casino-Betrieben, Hannover, Kurt-Schumacher-Straße, Ecke Kanalstraße, am Hauptbahnhof. Sie werden begeistert sein von der dort gezeigten interphone-Hi-Fi-Anlage und der für Sie interessanten Möglichkeit zur Zusammenarbeit. Vielleicht . . .

handeln auch Sie künftig mit JUWELEN!

SCHNITTBANDKERNE

VAC
VACUUMSCHMELZE

aus **TRAFOPERM® N2/OR** für Anwendungen bei Netzfrequenz, bei höheren Frequenzen und bei Impulsbetrieb.



Geringes Gewicht und Einbauvolumen
Große Streuarmut
Einfache Montage
Hohe Belastbarkeit

® eingetragenes Warenzeichen

VACUUMSCHMELZE AKTIENGESELLSCHAFT · HANAU

Wir stellen aus: Halle 13, Stand 27

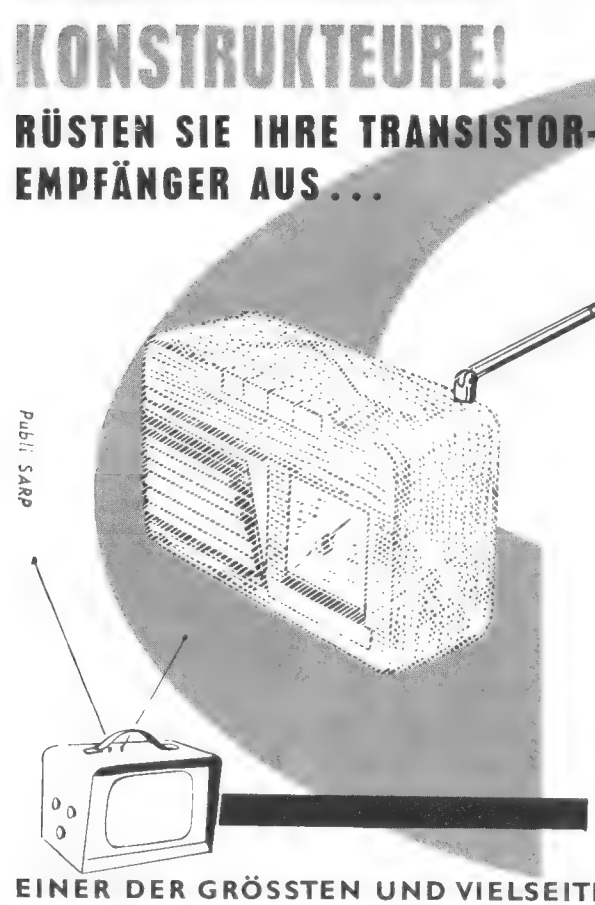
KONSTRUKTEURE!

RÜSTEN SIE IHRE TRANSISTOR-EMPFÄNGER AUS...

...MIT SYMA

TELESKOP-ANTENNEN

beliebig schwenkbar



Publi SARP

★ Mechanische Ausführung patentiert

★ Außergewöhnlich stabile Teleskopglieder garantieren leichtes Auseinanderziehen und Zusammenschieben

★ Antennenspitze geschützt durch Plastik-Zierknopf

Verschiedene Ausführungen

★ Für Transistorempfänger — sieben verchromte Glieder — ineinandergeschoben 16 cm lang, auseinandergezogen 1 m lang (Standard-Modell)

★ Für tragbare Fernsehempfänger und alle Fernsehkanäle

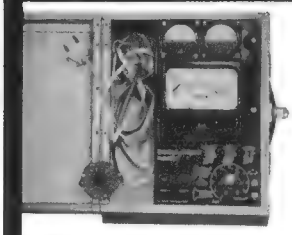
SYMA

EINER DER GRÖSSTEN UND VIELSEITIGSTEN AUTO-ANTENNEN PRODUZENTEN EUROPAS

51, 59, rue du Port, AUBERVILLIERS (Seine) FRANCE
FLA. 39-39

Vertretungen für die Bundesrepublik zu vergeben!

Bildröhren-Meßgerät W 21



Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendelschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

Die Bedienungsanweisung mit Röhrendaten, Tabellen usw. ist gegen 40 Pf in Briefmarken erhältlich.

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Zur Messe in Hannover, Halle 10, Stand 654

Sonderpreise! Aus einem großen Lagerposten bieten wir sehr günstig an:

Taschensuper
Grundig Mini-Boy, mit 6 Transist., 2 Dioden **78.–**

Phonochassis
Philips SC 30, Vollstereo, 4 Geschwind. . . **49.50**

Wechslerchassis
Philips WC 60, Vollstereo, neuestes Modell **79.–**

Stereo-Verstärker Telefunken S 82, mit 2 x ECL 82, **Balanceregler**, Netzteil, komplett im Gehäuse (bisher 175.-) **59.–**

Lautsprecher Hi-Fi-Breitb., Doppelkonus, 10 Watt, 250 ⌀ **24.80** 8 Watt, 210 ⌀ **21.80**

Fernsehempfänger Serie 1960/61
Graetz Fähnrich F 307, 43-cm-Bild, **m. UHF 498.-**
Graetz Markgraf F 301, 53-cm-Bild, **m. UHF 648.-**

Alles originalverpackt, fabrikneu m. voller Werksgarantie. Prompter Nachnahmeversand. Sonderliste „Geräte" kostenlos!

RADIO SUHR (20a) HAMELN Postfach 284

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, ab 9.10 DM

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 · Telefon 67029

Schwer erhältliche Röhren spottbillig!

BEZUGS-KATALOG FÜR ELEKTRONENRÖHREN

(völlig kostenlos). Dieses neueste Nachschlagewerk nennt nahezu sämtliche US-Röhren, und zwar sowohl die Typen der Weltfirmen als auch die kleinerer Spezial-Hersteller. Empfänger-, Fernseh- und Spezialröhren sind nach Typennummern geordnet und zu äußerst niedrigen Preisen zu haben. Fordern Sie ein Katalog-Exempl. sofort an, Sie erhalten es umsonst und es hilft Ihnen Geld sparen.

METROPOLITAN SUPPLY CO. 1132 Broadway New York 10. N. Y.

Ausbildung zum Techniker und Ingenieur

im Tagesstudium oder auf dem Weg der Fernvorbereitung mit anschl. Seminar und Examen.

Prospekte durch das

TECHNIKUM · WEIL AM RHEIN
(Höhere Technische Lehranstalt)

Gerätebauwerk gibt wegen Umdisponierung der Fertigung folgende Einbauteile ab:

ca. 15000 Stück **Mikroschalter** Type V3-101, Fabrikat Honeywell

ca. 15000 Stück **Funkenlöschkombinationen** in aralditvergossenem Hartpapierrohr, bestehend aus 2 x R = 18 Ohm, 0,5 W und 2 x C = 0,1 µF, 500 V in Serienschaltung R + C + C + R. Fabrikat ERO

Zuschriften erbitten wir unter Nr. 8441 T

LOHNARBEITEN

für Elektronik und Feinmechanik in garantiert präziser Ausführung gesucht.

Anfragen unter Nr. 8413 H

Freie Fertigungskapazität

Mittelgroßer Fertigungsbetrieb für elektronische Geräte und Bauteile in Südbaden mit geschultem Facharbeiterstab und eigenem Labor hat noch Kapazität frei. Es besteht Interesse an einer lizenzweisen Herstellung von elektronischen Geräten für die Industrie. Ebenso könnte die Herstellung von Bauteilen für elektronische Geräte auf Lohnbasis übernommen werden. Anschriften unter Nr. 8440 S an den FRANZIS-VERLAG, München

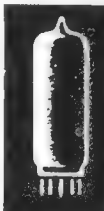
---

Soeben erschienen: Hauptkatalog 1961 mit 40 Schaltungen

von ARLT nur Frankfurt/M.

Elektronische Bauteile — Gutleutstraße 16

Ladenpreis DM 2.50, Versand bei Voreinsendung DM 3.–, bei Nachnahme DM 3.50. Postscheckkonto Frankfurt 199590



RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	3.40	EF 86	3.60	PC 86	6.95	PL 83	2.95
ECH 42	2.60	EL 11	3.35	PCC 88	6.50	PY 81	2.95
ECH 81	2.50	EL 34	8.80	PCL 81	4.50	PY 82	2.95
EF 41	2.95	EY 86	4.30	PL 36	5.95	PY 83	2.95
EF 80	2.60	LS 50	9.90	PL 81	4.50	PY 88	4.90

Katalog kostenlos - Versand Nachnahme an Wiederverkäufer

Heinze Großhandlung, Coburg, Fach 507

BERU

FUNK-ENTSTÖRMITTEL für alle Kraftfahrzeuge

Verlangen Sie den Sonderprospekt Nr. 433

BERU-Verkaufs-Gesellschaft mbH. · Ludwigsburg/Württemberg

JETZT AUCH ELEKTRONIK!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere bewährten Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Inh. E. & G. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog und Herbst-Sonderangebot werden kostenlos zugesandt!

TRANSISTOREN Telefunken, Intermetall: OC 603, OC 308, OC 307 Stück **DM 2.75**

TONBÄNDER BASF: PES 26 15/480 **DM 17.–**, PES 26 11/240 **DM 9.50**

MENGENRABATT: Ab 10 Stück 10%, ab 20 Stück 15%

HAMBURG - GR. FLOTTBEK

Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

---

Aus Laborbeständen abzugeben:

Oszillographen: Philips Kathograph II · Reiner Electronics OBT-L · Heathkit · Dümont 350 · EICO · Paco

Mikrowellen-Gerät: TS 12 AP VSWR Linear-Verstärker

Elektronen-Röhren: Elektronen-Spezial-Röhren

ELECTRONIC-LABOR · STARNBERG/SEE · Postfach 108 · Telefon 3505

Das breite Sortiment von Radiobestandteilen TESLA bildet eine harmonische Kette, die eine verläßliche Funktion der Kreise in den anspruchvollsten Apparaten und Einrichtungen gewährleistet.

Elektrolytische und Wickelkondensatoren
Widerstände
Potentiometer
Störschutz-Kondensatoren
Bestandteile für die Fernseh- und Transistortechnik
Röhren

KOVO PRAHA TSCHECHOSLOWAKEI
Třída Dukelských hrdinu 47

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Radio- und Fernsehfachgeschäft in bester Lage in mittlerer Kreisstadt Oberschwabens an schnell entschl. Käufer per sof. zu verk. Erf. Betriebsk. 5000 bis 10000.- DM. Ang. unter Nr. 8416 M

Ch. Rohloff
Remagen/Rh.
Grüner Weg 1
Telefon: 234 Amt Remagen

Gleichrichtersäulen und Transformatoren in jeder Größe, für jeden Verwendungszweck: Netzgeräte, Batterieladung, Steuerung

MAER
EISLINGEN/FILS

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

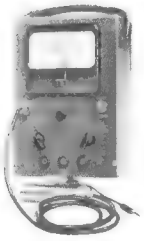
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Iller

ENTWICKLUNGEN
elektronischer Steuerungen und datenverarbeitender Geräte übernehmen

Helm & Watter GmbH
München 15, Lindwurmstraße 135

METRIX

Röhrenvoltmeter 742



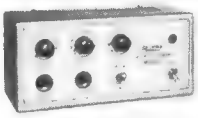
7 Gleichspannungsbereiche bei 7,5 MΩ Eingangswiderstand
5 Wechselspannungsbereiche im Frequenzbereich 60 Hz bis 50 MHz
Sonde lieferbar bis 600 MHz.

Fabrikationsprogramm: Betriebs- und Universal-Prüfgeräte, Meßsender, Meßbrücken, Scheinwiderstandsbrücken, Röhrenprüfgeräte, Wobbelgeräte, HF-Oszillografen.

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen an:

JOACHIM F. FERRARI
BERLIN-CHARLOTTENBURG, Eosanderstr. 25

Transistor-Fahrzeugverstärker



AKUSTIKA
15 bis 30 Watt

6 V, 15 W brutto 369.-
12 V, 15 W brutto 340.-
12 V, 30 W brutto 445.-
24 V, 25 W brutto 425.-

Lieferung an Groß- und Einzelhandel — Bitte Prospekte anfordern!

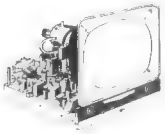
Herbert Dittmers, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

Jahrelang »**CR 10**« erprobt

Kontaktreiniger in der Sprühdose mit 10 cm langer Sprühkanülle

zum mühelosen Reinigen aller elektrischen Schaltkontakte

A. Reichart Gersthofen bei Augsburg
Kapellenstraße 53



Industrie-Fernseh-Chassis Mod. 1960 in gedruckt. Schaltg., kompl. best. u. abgeglich. m. FTZ-Prüf-Nr., Ablenkeinh. geeign. f. AW 43–88 od. Kurzrohr 43–89. Gr.: 45×36×16 cm **275.-**

Koffergehäuse, Rahmen, Schutzscheibe, Lautspr., Rückwand (47×37×30 cm) **39.50**

Industrie-Chassis 1960/61 f. 43 od. 53 cm. Gedruckte Schaltung m. Telef. od. Valvo-Orig.-Rö., abgegl., f. UHF vorber. 42×54×15 cm **294.50**

Tischgehäuse, 53, außen 59×47×43,5 cm **19.50**

Standgehäuse, 53, außen 60×98,5×52 cm **49.50**

Hierzu Einbau-Zubehör für 53-cm-Bi.-Rö. mit Lautsprecher und Kontraststscheibe f. Tischgerät **26.50**
dsgl., mit Schallwand für Standgerät **36.50**

Kompletter Bausatz mit Tischgehäuse und Bi.-Rö., AW 53–88 m. kl. Kratzern **398.-**
dsgl., mit Standgehäuse, wie oben **439.-**

Kompl. Bausatz mit Tischgeh. u. Bi.-Rö. AW 59–90 fabrikneu **489.-**
dsgl. m. Standgehäuse **529.-**

UHF-Tuner f. Band IV u. V, universell, 2×PC 86, Kanaleinst.: grob, fein, Schneckentrieb **79.50**

Fabrikneue Bi.-Rö., 6 Monate Garantie!

MW 43–64 **139.50** — MW 53–80 **194.50**
MW 43–69 **139.50** — AW 53–88 **178.50**

dito mit kleinen Kratzern
43 cm, 110°, AW 43-88 **89.-** — 53 cm, 110°, AW 53-88 **95.-**

NORIS-5-Tasten-KW-Spulensatz f. 10–80-m-Band zum Bau eines Converters **42.50**

Spezialdrehko 2 × 16 pF, dazu **3.95**

Erweiterungsteile zum Ausbau als Doppelsuper, mit Schaltplan **16.-**

2-TRANS.-TASCHENGERÄT, Lautsprecher, Ohrhörer 9 V, Batt., Teleskop-Ant. u. Tasche **39.50**

LOEWE-OPTA-9-TRANSISTOR, UKW-MW-Heim-Reise-Autosuper **149.50**
Tragetasche **6.75** Auto-Anbauantenne **14.75**

TONBANDGERÄT SAJA MK 50, 9,5 cm/sec Bandgeschw., Frequenzbereich 50 bis 16 000 Hz, perm.-dyn. Lautspr., Kunstlederk. fr. Lpr. 378.– **nur 298.-**

PHILIPS-Verst.-Phonokoffer, 4tourig mit Lautspr., Stereokopf-Saphir-N. fr. Lpr. 198.– **nur 149.50**

Versand per Nachnahme zuzüglich Versandspesen. Teilzahlung bis zu 12 Mte. Fordern Sie Liste T 27 an.

TEKA AMBERG/OPF., Abt. 8

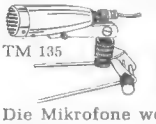
MIKROFONE

TK 100 Zwei-Zellen-Kristall-Ständermikrofon Rund-Charakteristik, ein Mikrofon für hochwertige Übertragung in eleganter Formgebung, mit Kabel DM 33.–, mit Tischstativ **45.-**

TM 110 Dynamic-Stab-Mikrofon als Stativ u. Hand-Mikrof. m. Schalt., kpl. m. Tischstativ u. Kabel **59.50**

TM 111 Dynamic-Studio-Mikrofon, für hohe Ansprüche, Ela-Anlagen und Tonband **64.-**

TM 112 Dynamic-Studio-Mikrofon, hochwertig, für alle Ansprüche, 5/8" für Stativ-Gewinde **69.-**
Gabel-Tischstativ **11.50** Bodenstativ 3-Bein **59.50**



TM 135 Reporter-Dynamic-Mikrofon mit abnehmbarem Fuß, auch als Umhänge-Mikrofon zu verwenden. Kleine elegante Ausführung, hochwertig für Ela- und Tonbandaufnahmen mit Kabel **57.-**

Die Mikrofone werden niederohmig geliefert. Bei Bedarf hochohmig. Trafo 50 000 Ω **3.50**

TM 120 KRISTALL-Klein-Mikrofon „Baby" in Samt-Etui, universell, 80–8000 Hz **11.50**

Neu! Neu! Neu!

Präzisions-Tonbandgerätechassis

für Amateure und Industrie, nur mechanisch, komplett mit hochwertigen Tonköpfen, Abdeckplatte, Tonmotor usw.

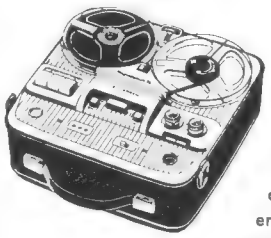
Lassen Sie sich Unterlagen zusenden oder kommen Sie zur Deutschen Industrie-Messe Hannover, Halle 17, Stand 1625

THALESWERK GmbH Rastatt

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von 2 VA bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 10 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83



Tonbandgeräte

– Neueste Typen, originalverpackt – erhalten gewerbliche Wiederverkäufer und **Fachverbraucher** mit beachtlichem Rabatt. Wir führen: Philips, AEG, Saba, UHER, Grundig, Telefunken, BASF-, AGFA- und Soundcraft-Tonbänder. Versand frachtfrei. Prospekte gratis.

H. Flachsmann, Großhandlung
Heilbronn/Neckar, Innsbrucker Straße 28

Achtung! Ton-Elektronik-Kunden

Es gingen uns durch besondere Umstände 6 Adressen von Bestellungen der „Hi-Fi-ette 3420 PE" verloren, wir bitten unsere Kunden, die nicht prompt beliefert wurden, uns nochmals ihre Adresse mitzuteilen; die Geräte sind für sie reserviert.
„Hi-Fi-ette 3420 PE" ein handlicher zweifarbiger Luxus-Koffer. Im Deckel eingebauter Verstärker und Lautsprecher mit hervorragendem Klang, Lautstärke sowie Höhen- und Tiefen regelbar. Es kann an den Plattenspieler auch jedes Radiogerät, an den Verstärker auch Musikinstrumente angeschlossen werden. 4touriges Laufwerk, „highfidelity"-System. für nur DM **128.80**
(Listenpreis DM **239.50**)

„Rex-A", der bewährte Perpetuum-Ebner 10-Platten-Wechsler im Luxus-Koffer, zweifarbig, verschließbar, 4touriges Werk für Normal- und Mikrorillen bis 30 cm ⌀ (20–16 000 Hz)
für nur DM **119.50** (Listenpreis DM **197.80**)

Elac-PV 1, Röhrenvorverstärker mit ECC 83, mit eingebautem Netzteil, Höhen- und Tiefenregler usw. nur DM **24.50**

Elac-PV 2, Transistor-Vorverstärker, fertig geschaltet, auf Platine nur DM **14.95**

Elac-Bingo 1, Plattenspieler-Tischgerät, 4tourig, normal und Mikro DM **46.95**
in Stereo-Ausführung DM **53.95**

Stereo-Umrüstsatz für Elac-Miracord 8 M und 11, mit Stereokopf und ausgewuchtetem Gußteller usw. DM **59.50**

Telefon-Hörer mit Hör- und Sprechkapsel, l. gebr. DM **2.95**

Synchron - Vorwerk - Außenläufermotor. System Papst, 110–130 V, 885 U/min DM **8.85**

Universal-Netztransformator N 85 U. Pr. 110/220 V, Sek. 4–1,1 A / 6,3–0,9 A / 6,3–3,8 A / 2 × 240 V / 2 × 250 V, 2 × 280 V–85 mA DM **12.95**

Universal-Netztransformator N 102 U, Pr. 110/220 V, Sek. 4–1,1 A / 6,3–0,9 A / 6,3–3,8 A / 2 × 250 V / 2 × 280 V/2 × 310 V–140 mA DM **15.95**

Großer Drucktastensatz, 6 Haupttasten, 2 × 2 Nebentasten m. Einzelrastung, weiße Tasten **DM 4.65**

Kleiner Tastensatz mit 2 Poti, 5 MΩ und 1 MΩ Tastenbreite 100 mm, Lochabstand zwischen den Poti 136 mm DM **4.45**

Kleinst-Potentiometer 1 MΩ und 5 MΩ DM **–.75**

Doppelpoti, 20 kΩ lin. und 500 kΩ lin., Achse 10/6 DM **–.95**

Potis 2,3 MΩ log. und mit Abgriff DM **–.95**

Lötpistole, Markenfabrikat mit eingebauter Beleuchtung, 100 Watt **DM 28.80**

Marken-Lötkolben 50 Watt DM **6.45** / 60 Watt DM **6.95** / 80 Watt DM **7.25** / 150 Watt DM **10.45**

Koax-Kabel 60 Ω, weiß, für Außenmontage UHF, 100-m-Ring, Ia Qualität **DM 79.50**

Ami-Tonbänder in Kunststoffkassette, doppeltverpackt, oberflächenvergütet, für Doppelspur, 270 m DM **10.40** / 360 m DM **12.35** / 540 m DM **16.85**

Transistor-Batterie, 9 V Normmaß, luftdicht verpackt nur DM **1.55**

Kleinst-Transistorgerät mit Lautsprecher (2 Transistoren), Tragetasche, HF-Trans., Mittelwelle eingebaute Ferritantenne, 9-V-Batterie DM **32.95**

Kleinst-Transistorgerät mit Lautsprecher und Ohrhörer, Tragetasche, Teleskopantenne und eingebauter Ferritantenne, 9-V-Batterie DM **38.90**

Unser Schlager

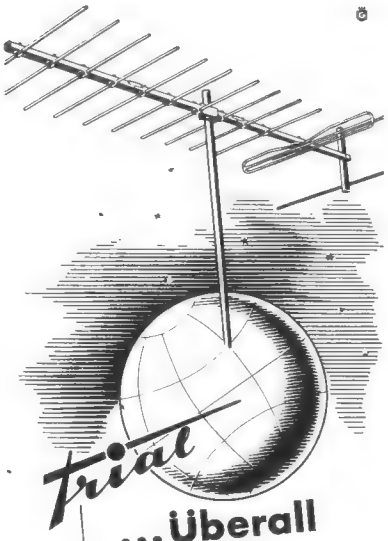
Taschenempfänger Boy, Mittelwelle, 1 Diode, 3 NF-Transistoren für 3-V-Batterie, mit eingebauter Ferritantenne, Ausgang ca. 600–800 Ω nur DM **5.70**

Kristall-Ohrhörer, dazu DM **2.65**

Elektro Material

Besonders leise Schalter
Wippschalter, Aufputz, weiß, aus DM **1.70**
Unterputz, weiß, aus DM **1.85**
Wippschalter, Aufputz, weiß, wechsel DM **1.95**
Unterputz, weiß, wechsel DM **2.05**
Wippschalter, Aufputz, weiß, Serie DM **2.65**
Unterputz, weiß, Serie DM **2.95**
passende Tastenknöpfe Unterputz DM **1.80**
bei Bestellungen bitte angeben ob Licht/Klingel od. Telefonzeichen.
40-Watt-Drosseln für Leuchtstoffröhren DM **5.95**
1 Paar Fassungen mit Starterhalter DM **2.95**
Leuchtstoffröhren 120 cm, 40 Watt DM **5.95**
Starter 25–65 Watt DM **–.95**

TON-ELEKTRONIK-VERSAND
Hamburg 22 · Postschließfach 3221



...Überall

Für UHF
Koaxialkabel
26 db/100 m Band IV
14,5 db/100 m Band III
Musterrolle 91 m
DM 42.– franko
Günstige Mengenrabatte

Filter-Antennen B IV
mit eingeb. Koppel-Filter B III - B IV
7 Elemente DM 36.- br.
11 Elemente DM 48.- br.
einschl. Symmetrierung B III

Bitte Angebot anfordern

Dr. Th. DUMKE KG · RHEYDT
Postfach 75

Miniatur-Einbau-Steckverbindungen 2polig mit Umschaltekontakt (Buchse und Stecker) – HF-Stecker und Buchsen 13 mm – Coaxstecker und Buchsen – Antenneneinbaubuchsen – Mehrfach-Schiebeschalter mit gedruckter Schaltung.

TELEGÄRTNER „KARL GÄRTNER"
Stuttgart S, Stafflenbergstraße 38
Fabrik: Stuttgart-Rohr, Schmellbachstraße 11

Rundfunk-Fernseh-Fachgeschäft

in aufstrebender süddeutscher Kleinstadt (1. Fachgeschäft in weiter Umgebung) zentrale Lage, modern, neu renoviert, an Fachmann zu verpachten, evtl. auch zu verkaufen. Umsatz ca. 200000.- DM (steigerungsfähig). Zur Übernahme des Warenbestandes ca. 30000.- DM erforderlich.
Zuschriften unter Nr. 8420 T

Verkaufe gegen Gebot **28 m Mammut-Kurbelmast** für besonders große Antennen.
Eingefahren 5,5 m, 5 Teleskope, Gewicht 750 kg, in der Befestigungsvorrichtung durch Handrad mit Anzeige 0-360 Grad in 3 Abspannringen drehbar, Anzeigevorrichtung der ausgefahrenen Höhe, Innendurchmesser des obersten Teleskopes 85 mm
Rohde & Schwarz Breitbandantenne
100-156 MHz, 60 Ohm Type HA 64/20 vertikal polar.
Lorenz Duplex-Ant. 60 Ohm Type ADR 73/13 6 d 121
Walter Hafner Augsburg 8, Kurhausstr. 2, Tel. 36 09 78

GRUNDIG Fernauge FA 40

einschl. Stromversorgungsteil, Objektiv 1:1,5/25 mm, 10mHF-Kabel mit Anpassungsglied, Super-Static-Stativ und Panoramakopf, nur wenig gebraucht, in bestem Zustand, statt DM 2219.- nur DM 1400.-

HEINE KG · Hamburg-Altona
Ottenser Hauptstraße 9 · Telefon 421921

TELEFUNKEN Tonbandkoffer 74 K

DM 329.-

(Listenpreis DM 399.-)

dazu kompl. Zubehör, Langspielband 15/360 m **16.-**, Diodenkabel **6.-**, Mikrofon D9A **39.-**, kompl. **390.-**, Anzahlung **40.-** Rest 20 Monatsraten à DM **20.-**

Arthur Wenzel, Darmstadt, Kirchstr. 2

Kurzfristige

Lieferung von Trafos für Industrie und Amateure wieder möglich.

Fertigung ab 50 VA bis 1500 VA, desgl. Annahme v. Wickelarbeiten.

ING. E. A. SCHULZE · GRAFRATH/AMPER

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblocks

Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
sämtliche
Geschäftsdrucksachen
Bitte Preise anfordern

„Drüvela" DRWZ Gelsenkirchen

Das Selbstbauen von polyfonen ELEKTRONISCHEN ORGELN ist jetzt möglich geworden

Ein gut durchdachtes Baukasten-System gestattet auch die höchsten Ansprüche zu verwirklichen.

Gedruckte Schaltung, abgestimmte Oscillatoren und vorgebohrter Spieltisch ermöglichen einfachsten Zusammenbau.

Ton-Umfangsbereich: 6 Oktaven

Gesamtpreis d. kompl. Orgel, Ausf. AO DM 940.-

Prospekte anfordern! Händler-Rabatt!

KTB

Ing. D. Kuipers KG, Düsseldorf
Eisenstraße 65 · Telefon: 26338

MERULA jetzt noch besser...

Das dynamische Mikrofon mit Nierencharakteristik und hoher Übertragungsgüte.

Technische Daten vermittelt Ihnen unser Prospekt 21/61

MERULA

F+H SCHUMANN GMBH

PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE ·

HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4

Verkaufe je einen Posten

Philips Druckkammer-Lautsprecher
12 Watt, 15 Ohm, 15000 Gauß, ungebraucht, statt 300.- DM 145.-

Lorenz Pegelmesser Type PZ 7-80 R4 2 P 133 A1 mit Röhren 3 XEF 94, 150 B 2 mit gr. MW-Meßinstr. in Neper (−1 bis +1) geeicht

Lorenz Meßgerät Type SK1 (40 Mikro-A) mit HF T-Stecker in würfelförmigem Metallgehäuse

R & S Fernbedienungsgerät Type KF 22 T/F mit Handapparat, 6 AK 5, Frequ.-Relais u. a. m. für R & S Mobil-Funkstation

Kurbelmaste 6 m bis 28 m

Funknachrichtengeräte aller Art wie Köln E 52. Ulm E 53, Amateur-Funkgeräte, Funksprechgeräte, Frequenzmesser bis 1000 MHz usw. Listen gegen Rückporto oder internationalen Antwortschein.

FUNAG Walter Hafner Augsburg 8, Kurhausstraße 2, Tel. 360978

Radio Steiner

das bedeutendste schweiz. Detail-Unternehmen des Radiohandels sucht

FERNSEH-FACHLEUTE

für die Werkstätten auf den Plätzen Basel, Bern, Luzern, Zürich, St. Gallen und Lausanne.

Für tüchtige Leute gutbezahlte, aussichtsreiche Dauerstellen. Anmeldungen mit Unterlagen erbeten an

RADIO STEINER AG · BERN · Kesslergasse 29
Technische Abteilung

Hochton-Druckkammer-System perm.-dyn.; 11 000 Gauß; 5 Ω, 6 W; 75 ⌀ × 65 mm; Austrittsöffnung 13 mm ⌀ **9.95**

Lorenz-Konzert-Lautsprecher, 6 Watt; 11 000 Gauß; 5 Ω; oval 260 × 180 mm **10.95**

Bildröhren
I. Wahl
AW 43–80 **75.–**
AW 53–80 **95.–**
AW 61–88 **98.–**
Übernahmegarantie!

Tastensatz, 6 Tasten m. Netzschalter, div. Umschaltkontakte, Maße: 155 × 100 × 60 mm **1.–**

Tastensatz, 6 Tasten m. Netzschalter, besonders schmale Ausführung, Maße: 170 × 55 × 45 mm **1.–**

Schiebe-Tastensatz
3 Tasten; jede Taste 2 × UM **1.75**
3 Tasten; Taste 1 + 2 je 1 × AUS Taste 3 1 × UM **1.25**
3 Tasten; Taste 1 + 2 je 1 × AUS Taste 3 1 × AUS + 1 × UM **1.25**
3 Tasten; Taste 1 + 3 je 2 × UM Taste 2 1 × UM **1.25**

NV-Elko, 10 µF, 70/80 V, 6 × 42 mm **–.25**

30adr. Kabel, 30 × 0,14 mm², PVC-Isolation, Ges.-⌀ 10 mm p. m. **1.50**

Blitzlampenkabel 4adrig, 2 × 0,75 + 2 × 0,5 mm², gummiisoliert p. m. **–.50**

Siemens-13-mm-HF-Mantelstecker, kompl. m. Einbaubuchse, hochgl.-vernickelt, b. 250 MHz, 2 kV **6.35**

Diodenstecker + Buchsen; Stecker: 3pol. Norm; dito 5pol. Stereo je **–.90**
Buchsen: 3pol.; 4pol.; 5pol.; 5pol. Stereo je **–.40**

Siemens-Fernseh-Gleichrichter
E 250 C 350 (250 V/350 mA) **4.95**
E 250 C 400 (250 V/400 mA) **5.50**

Ventilator-Motor, 220 V∿, ca. 35 Watt, völlig geräuschloser Lauf, Motor: 55 mm ⌀ × 55 mm Länge. Mit Flügel **9.95**

Lorenz-Spaltpolmotor, 220 V∿, 2650 U/min, völlig geräuschloser Lauf, kräftiger Durchzug, 58 mm ⌀ × 45 mm. Achse 4,5 mm **7.75**

Versand per Nachnahme, Verpackung frei. Porto zu Lasten des Empfängers. Zwischenverkauf vorbehalten. Kein Versand unter DM 5.–.

Berlin SW 61
Friedrichstraße 12
Telefon 61 55 50
Vorwahl: 03 11

NADLER
Radio-Elektronik

Alteingeführtes

Rundfunk- und Fernseh-Fachgeschäft

verkaufe oder verpachte ich alters- und krankheitshalber. Sofort beziehbare 3-Zimmer-Wohnung mit Bad ist vorhanden.
Anfr. unter Nr. 8419 S an Franzis-Verlag, München

Neckermann sucht für die Bezirksstellen seines technischen Kundendienstes im gesamten Bundesgebiet:

Bezirksstellenleiter

Techniker oder technische Kaufleute

Rundfunk-Fernsehtechniker

mit und ohne Meisterprüfung als Werkstattleiter

Waschmaschinen-Fachmonteure

Der Einsatz eigener Fahrzeuge ist bei üblicher Vergütung möglich.

Wenn Sie Lust haben, im Rahmen eines großen deutschen Unternehmens mitzuarbeiten, das neben besonderen sozialen Vorteilen auch schnelle Aufstiegsmöglichkeiten bietet, dann bewerben Sie sich bitte mit den üblichen Unterlagen (lückenloser Lebenslauf, Zeugnisabschriften usw.) bei unserer Personal-Zentrale, Frankfurt am Main, Hanauer Landstraße 360 - 400. Bitte schreiben Sie auch, was Sie verdienen wollen, wann Sie in unsere Firma eintreten können und welchen Einsatzraum Sie bevorzugen.

Neckermann
VERSAND K-G
DAS GROSSE DEUTSCHE VERSANDHAUS

Frankfurt am Main, Hanauer Landstraße 360 - 400
Personal-Zentrale

Ausbildung zum Techniker-Werkmeister-Ingenieur

durch fortschrittliche Ausbildungsformen! Ohne Berufsunterbrechung erhalten Sie das theoretische Wissen auf dem Wege des **Fern-Unterrichts mit anschließenden vierwöchigen Lehrgängen in der Schule,** mit Diplom des Ingenieure- und Techniker-Vereins e. V.
Fahrt u. Aufenthalt sind in den Lehrgangskosten eingeschlossen.

Auch semesterweise laufende Tagesschul-Klassen für Techniker- und Werkmeister-Ausbildung. Interessenten erhalten das ausführliche Lehrprogramm zugesandt von der

TECHNIKER- UND INGENIEURSCHULE
Abteilung 26/C **Weiler im Allgäu**

Fachrichtungen: Elektrotechnik, HF-Technik, Maschinenbau, Kraftfahrzeugtechnik, Holztechnik, Hoch- und Tiefbau, Wirtschaftstechnik

---

Wir suchen für sofort oder später

Entwicklungs-Ingenieur
(TH oder HTL)

für interessante und abwechslungsreiche Aufgaben im Gebiet der Elektronik und Mikrowellentechnik.

Bewerbungen erbeten an

Firma Dipl.-Ing. Georg Spinner
Elektro-physikalische Geräte GmbH
München 2, Erzgießereistraße 33

PHILIPS

sucht für die Fernsehgerätefertigung

Rundfunkmechaniker

5-Tage-Woche, Werksküche, kostenlose Arbeitskleidung und weitere betriebliche Leistungen.
Schriftliche Bewerbung oder persönliche Vorstellung mit Tätigkeitsnachweis.
Besuchszeit tägl. von 8-16 Uhr außer samstags

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik-Krefeld
Personalabteilung
Krefeld-Linn

INTERMETALL

BAUT WEITER AUF

Wir haben in Freiburg/Schwarzwald unser neues Halbleiterwerk errichtet. Die beiden Abteilungen Applikation und Meßgerätebau müssen im Laufe dieses Jahres wesentlich vergrößert werden. Wir suchen daher für früher oder später

DIPL.-INGENIEURE und INGENIEURE der Schwachstromtechnik

für interessante und vielseitige Aufgaben auf den Gebieten
HF-Meßtechnik
Regeltechnik
elektronische Auswertung von Meßdaten
Steuerungstechnik mit logischen Schaltbausteinen

RUNDFUNKTECHNIKER und RUNDFUNKMECHANIKER

für die Überwachung, Eichung und Reparatur von Meßgeräten sowie für die Mitarbeit bei der Entwicklung und Erprobung von Halbleitergeräten.

Wenn Sie ein einsatzfreudiger Mitarbeiter sind, der über gute theoretische und praktische Kenntnisse verfügt und zu echter Teamarbeit bereit sind, haben Sie in unserem ständig wachsenden Werk ausgezeichnete berufliche Entwicklungsmöglichkeiten und alle Vorzüge eines modernen Betriebes. — Die Universitätsstadt Freiburg und der Schwarzwald bieten Ihnen außerberuflich viele Möglichkeiten. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir Ihnen behilflich.

Ihrer Bewerbung wollen Sie die üblichen Unterlagen beifügen.

INTERMETALL

Gesellschaft für Metallurgie und Elektronik mbH
Freiburg i. Br.
Hans-Bunte-Straße 19

LOEWE OPTA

Wir suchen **verantwortungsfreudige** und **selbständig denkende**

MITARBEITER

im wahrsten Sinne des Wortes

für die verschiedensten Aufgaben auf dem Entwicklungssektor:

1. Fachschul-Ingenieure

auch Anfänger, mit Interesse für **allgemeine HF-Probleme** (bis 1000 MHz) für **Impulstechnik,**
für die **Anwendung von Transistoren** im VHF- und UHF-Bereich,
für die Entwicklung **elektronischer Bausteine**
und für die
Qualitätsüberwachung der laufend. Fertigung.

2. Konstrukteure und Detail-Konstrukteure

der Fernmelde- oder Nachrichtentechnik und der Feinmechanik für vielseitige konstruktive Aufgaben des Fernseh- und Tonbandgerätesektors.

Kronach ist eine idyllische Kreisstadt im Frankenwald. Die Stadt besitzt moderne Sportanlagen wie Schwimmbäder, Tennisplätze und eine Reithalle.

Städte wie Coburg, Bayreuth, Kulmbach und Bamberg liegen in unmittelbarer Nähe und sind leicht zu erreichen.

In Kronach befindet sich eine Oberrealschule mit großem und kleinem Latinum, ferner die schönste und modernste Mittelschule Bayerns sowie eine Berufs- und Volkshochschule.

Unsere moderne Werkküche verabfolgt ein schmackhaftes und reichhaltiges Mittagessen für 50 Pfennige.

Moderne Werkwohnungen werden laufend erstellt.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt ein kurzes Anschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Lichtbild sowie Angabe der Gehaltsansprüche.

Zuschriften sind zu richten an

LOEWE OPTA AG - Personalleitung - (13a) Kronach/Ofr.
Industriestr. 1

LOEWE OPTA

Graetz RADIO-FERNSEHEN

TONBANDGERÄTE

Für unsere Tonband- und Diktiergerätefertigung suchen wir zum baldmöglichsten Eintritt mehrere

Rundfunk- und Tonbandmechaniker

Wir bieten ein gutes Betriebsklima, reelle Verdienstmöglichkeiten und anerkennenswerte Sozialleistungen.

Wir erwarten von den Bewerbern gute Fachkenntnisse mech. und elektr. Art und nicht zuletzt eine gute Einstellung für interessante Arbeitsaufgaben, die nach entsprechender Einarbeit selbständig erledigt werden sollen.

Einarbeit erfolgt im Hauptwerk Altena, späterer Einsatz im Werk Dortmund.

Für ledige bzw. lediggehende Bewerber können sofort je nach Wunsch Unterkünfte in modern eingerichteten Ledigenwohnheimen oder nette möbl. Zimmer zur Verfügung gestellt werden. Bei verheirateten Bewerbern erfolgt Wohnungsgestellung nach Vereinbarung.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbittet

GRAETZ KG Altena/Westf. - Postf. 57 - Personalabt.

WIR SUCHEN

für unseren Produktionszweig Elektronische Meß- und Prüfgeräte

Ingenieure und Techniker

der Fachrichtung HF-Technik, Nachrichtentechnik

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

mit guten Fachkenntnissen

Die Meßgeräte-Entwicklung und Fertigung stellt täglich neue vielfältige Aufgaben. Die Arbeit auf diesem Gebiet ist aussichtsreich und interessant. Wir bieten gute Entwicklungschancen.

Bitte sagen Sie in Ihrer Bewerbung, wann Sie bei uns eintreten können. Bei der Wohnraumbeschaffung können wir Ihnen behilflich sein.

NORDMENDE

NORDDEUTSCHE MENDE RUNDFUNK KG

Bereich: Elektronische Meß- und Prüfgeräte

Bremen 2 - Postfach 8360

SEL

Fundiertes technisches Wissen, ausgereift in Entwicklung und Konstruktion, bringt unseren Erzeugnissen anhaltend steigenden Erfolg. So haben wir auch unseren **LORENZ-EMPFÄNGER- UND BILDRÖHREN** einen beachtlichen Marktanteil gesichert.

Für die hier ständig wachsenden Aufgaben suchen wir

DIPLOM-INGENIEURE FÜR DEN VERTRIEB

Wir wünschen uns Mitarbeiter, die ihre Kenntnisse aus dem Studium durch Praxis erweitert haben, die über Gewandtheit, Ideenreichtum und geistige Beweglichkeit verfügen, die selbständiges Handeln lieben und aufgeschlossen für Vertriebsaufgaben sind.

Wir bieten eine interessante Tätigkeit in ausbaufähigen Positionen entsprechend der Bedeutung unseres Hauses. Erfahrung im Vertrieb ist nicht Bedingung; vielmehr geben wir die Möglichkeit zur gründlichen Einarbeitung.

Richten Sie bitte Ihre vollständige Bewerbung an die Personalabteilung unserer **LORENZ WERKE STUTTGART** in Stuttgart-Zuffenhausen, Hellmuth-Hirth-Straße 42, unter Angabe der Kennziffer LS/PSO

STANDARD ELEKTRIK LORENZ

AKTIENGESELLSCHAFT

KÖLNER BFN FUNKHAUS sucht:

Chefingenieur Alter 35 bis 45 Jahre, vorzugsweise Dipl.-Ing. Wenigstens 5jährige leitende Tätigkeit auf dem Radiosektor od. elektronischem Gebiet. Englische Sprachkenntnisse erwünscht.

Radiotechniker für BFN-Studios u. Empfangsstelle (Rötgen). Alter 20 bis 45 Jahre. Betriebserfahr. erwünscht, nicht Beding. Müssen, falls erforderlich, gewilltsein, außerhalb Kölns zu wohnen.

Modelltischler Abgeschl. Ausbild. (Meister bevorzugt, nicht Bedingung) mindestens 2jähr. Erfahrung, Alter 25 bis 45 Jahre.

Bewerbungen mit ausführlichen Angaben über Schulbildung, technische Qualifikationen, Erfahrungen und Gehaltsansprüche erbeten an:

Technical Director BFN Köln-Marienb., Lindenallee 1

Funkberaterbetr. in Kreisstadt kann von tüchtigem

Radio- und Fernsehmeister

übernommen werden. Jahresums. üb. 200000.- DM. Monatsmiete 350.- DM. Pacht, Beteiligung oder Kauf nach Vereinbarung. Die Möglichkeit als Filiale oder Betrieb eines Sohnes von Kollegen wird geboten. Zuschriften mit den erforderlichen Unterlagen unter Nr. 8422 V

Rundfunk- u. Fernseh-Meister

51 Jahre, sucht Übernahme oder Pacht einer Rundfunk- und Fernsehwerkstatt, oder Stellung, in der selbständiges Arbeiten möglich ist. BR. Werkzeug, Instrumente vorhanden. Kaution kann gestellt werden.

JS 2315 Anzeigenschwalbe, Berlin-Charlottenburg, Kantstraße 93

Für Überwachung und Ausbau der tontechnischen Anlagen unseres Synchronstudios

TONTECHNIKER

gesucht mit gründlicher praktischer und theoretischer Erfahrung in der NF-, möglichst auch Filmtechnik.

Bestes Betriebsklima, Fünf-Tage-Woche

INTERNATIONALE FILM-UNION GmbH
Remagen - Haus Calmuth

BROWN BOVERI

BADEN, SCHWEIZ

Hochfrequenz- und elektronische Anlagen

Wir suchen für unsere elektronischen Abteilungen:

DIPL. INGENIEURE

für Studien und Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Informations-Verarbeitung.
Verlangt werden gute theoretische Kenntnisse und Erfahrungen in der Entwicklung von Nachrichtengeräten.

ENTWICKLUNGS-INGENIEURE

für Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Elektronik und der Hochfrequenz-Nachrichtentechnik.
Verlangt werden Erfahrungen in der Entwicklung von transistorisierten Nachrichtengeräten und womöglich Kenntnisse der Digital-Schaltungstechnik.

INGENIEUR

für Spezialentwicklungen auf dem Gebiet der Mikrowellen-Röhren.
Verlangt werden gute Erfahrungen im Röhrenbau, womöglich Kenntnisse der Mikrowellentechnik.

KONSTRUKTEUR

für konstruktive Bearbeitung von elektronischen Geräten bis zu Fabrikationsreife in enger Zusammenarbeit mit dem Entwicklungslabor.
Verlangt werden umfassende Kenntnisse der Fabrikationsverfahren sowie mehrjährige Erfahrung in der Gerätekonstruktion.

ZEICHNER-KONSTRUKTEUR

für Konstruktionsaufgaben auf dem Gebiet des HF-Gerätebaues.
Verlangt werden abgeschlossene Zeichnerlehre und womöglich Praxis in der Detail-Konstruktion.

LABOR-TECHNIKER

für vielseitige Tätigkeit im Entwicklungslabor oder Versuchslokal sowie eventuell zur Einarbeitung für spätere Übernahme von selbständigen Montageaufgaben im In- und Ausland.

GEBOTEN WIRD:

5-Tage-Woche, leistungsfähige Pensionskasse, werkeigenes Gemeinschaftshaus für Verpflegung und Freizeitgestaltung, technische Fortbildungskurse, günstige Wohnverhältnisse, gutes Arbeitsklima, bei Eignung Aussicht auf entwicklungsfähige Dauerstelle.

Offerten sind unter **Kennziffer 780 HK** zu richten an das
Personalbüro der AG Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz)

Rundfunk- und Fernsehmechaniker-Meister

z. Zt. als Techniker in großem Rundfunk-Werk tätig, 31 Jahre, verheiratet, gute Erfahrungen im Verkauf und Service, sucht guteingeführtes Fachgeschäft mit Werkstatt zu übernehmen. Wohnung erforderlich. Zuschriften unter Nr. 8415 L

Jüngeren, tüchtigen

Fernsehmeister

ab sofort gesucht. Außer Gehalt Umsatzbeteiligung möglich.

Elektrohaus KÜWERT Letmathe, Sauerland
Friedensstraße 3, Ruf 2235

Versierter Radio- u. Fernsehtechniker

für größeres Fachgeschäft im Schwarzwald gesucht. Gehalt nach Vereinbarung. 3-Zimmerwohnung steht zur Verfügung.

Zuschriften unter Nr. 8439 P erbeten.

HF-Techniker (HTL)

23 Jahre, ledig, Führerschein Kl. III, mit Erfahrungen in der Radar- u. Impulstechnik sowie der industriellen Elektronik sucht passenden Wirkungskreis in Konstruktion u. Entwicklung. Möglichst Raum Westf., aber nicht Bedingung. – Zuschriften mit Gehaltsangeboten unter Nr. 8417 P

Radio/Fernsehen Techn. Meister

32 Jahre, verheiratet, Veränderung Mai/Juni, Elektronik/Meßtechnik/Automation o. ä. erwünscht. Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 8418 R

Für neuzeitlich eingerichtete Spezial-Werkstätte suchen wir einen tüchtigen, jüngeren

Radio- und Fernseh-Techniker

in Dauerstellung. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an

Unterfränkische Elektrizitäts-Gesellschaft
Friedrich Westphal, Würzburg, Hofstraße 8

IMPERIAL

sucht:

Entwicklungsingenieure

für selbständige interessante Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten:

1) der Transistor-Impulstechnik
2) der Hochfrequenztechnik

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für Entwicklung, Prüfung und Fertigung

Suchen Sie eine hochbezahlte Position mit besten Aufstiegschancen bei ausgezeichnetem Betriebsklima, dann richten Sie Ihre Bewerbungsunterlagen mit Lohn- bzw. Gehaltsansprüchen und Angaben Ihres Wohnraumbedarfs noch heute an unser Personalbüro. Ober- und Mittelschule am Ort. Denken Sie auch daran, daß unser fortschrittliches Werk in einer gesunden, landschaftlich reizvollen Gegend des Harzes liegt.

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH

Osterode/H.

Gesucht für selbständige Wartung und Bedienung einer größeren elektronischen Anlage in Süddeutschland

INGENIEURE TH oder HTL

Wir verlangen praktische Erfahrung in Wartung und Betrieb elektronischer Datenverarbeitungsanlagen und HF-Technik sowie Kenntnisse der englischen Sprache. Wir bieten interessante Position mit mehrjährigem Vertrag und Ausbildung in USA.

Bewerbungen unter Nr. 8435 K an die Anzeigen-Abteilung der Funkschau.

Sichere Zukunft für Spezialisten

Das sind überzeugende Vorteile eines großen Unternehmens der Elektroindustrie mit Niederlassungen in allen größeren Städten des Bundesgebietes:
Vielseitige Aufgaben, aussichtsreiche Positionen, gesicherte Zukunft.
Tüchtige Spezialisten haben bei uns große Chancen.

Wir suchen **Diplom-Ingenieure**

für das Fachgebiet Empfangsantennen – besonders Gemeinschaftsantennen.

Im Innen- oder Außendienst erwarten Sie vielfältige Einsatzmöglichkeiten – bei Entwicklungs- und Vertriebsaufgaben, bei der Fertigungsbetreuung oder im Kundendienst.

Was Sie noch interessieren wird: gutes Betriebsklima und vorbildliche soziale Leistungen. Auf Wunsch helfen wir Ihnen, eine geeignete Wohnung zu finden. Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 8434 H an den FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Elektro - Maschinenbauer, 30 Jahre, verh. mit 2 Kindern, zur Zeit im Fernmeldebau tätig, möchte sich verändern, evtl. im Rundfunk u. Fernsehen., Raum Solingen - Remscheid bevorzugt. Angebote mit Wohnung erbeten unter Nr. 8423 W

STAATLICHE DIENSTSTELLE in München bietet 2 Rundfunkmechanikern od. Meistern Dauerstellung im Angestelltenverhältnis, Bezahlung nach TO. A. Zuschriften unter Nr. 8438 N

Fernsehtechniker (22), ledig, in ungek. Stellung, sucht zum 1. 5. oder später neuen Wirkungskreis (auch Ausland). Zuschriften mit Gehaltsangaben erbeten unt. Nr. 8436 L

Zwei Rundfunk- u. Fernsehtechniker (21 und 24 Jahre), suchen Stelle in **SKANDINAVIEN.** Zuschr. erbeten unt. Nr. 8424 X

Tüchtiger TV - Techniker gesucht für TV-Reparaturen, 45-Stunden-Woche. Samstag frei. Leistungslohn. Quelle A.-G. Technikumstr. 82, Winterthur, Schweiz

VERKAUFE

Edison-Sammler Doppelzellen, 2,4 V, 10 Ah (Betriebsgarantie) **DM 8.50.** Verlangen Sie Prospekte-Wehrmachtsgeräte. Krüger, München, Erzgießereistraße 29

Hi-Fi-15-W-Mischp.-Verst. 4 Eing. 3 ECC, 2 EL 84 mit Zub. DM 180.-, Dyn. Mikr.-Kaps. 200 Ω u. Übertr. 1 : 30 DM 35.–. Zuschriften unt. Nr. 8437 M

Verkaufe: Einige S / E-KFZ-Stat. BC-659 27–38, 9 Mc. m. Zerh. 6 – 12 – 24 V, Quarzen und Zubehör, Original. I St. RT-77/AN-GRC-9/GY 2-12 Mc. Original neu mit Umf./ Zerh. 6 – 12 – 24 V. DY-88 u. Zubehör u. Ersatzteilen. Angebote unter Nr. 8425 Y

Rohde & Schwarz 4-Kanal-Stereoverstärker 4 × 25 W, fabrikneu, Listenpreis 4900.– DM f. 1200.– DM zu verkaufen. Zuschriften unt. Nr. 8428 B

ROTE CHANNEL-QUARZE Nummern 700 bis 999, in großen Mengen bei DM –.30/Stück zu verkaufen. Zuschrift. unt. Nr. 8426 Z

Verk. gg. Angebot neuwert. DYNACORD-UKW-Hifi-Vorsatz (Neuw. ca. 190.– DM). Pohlmann, **WÜRZBURG,** Pleidenturm 12

TONBANDAMATEURE! Wegen Inzahlungnahme kl. Posten **Studiomikrofone GDM 121,** neu, statt 134.– DM f. 89.– DM pro Stck. **Tonbänder Grundig** DS 4/548 m, 15 ⌀, originalverpackt, statt 29.65, 19.– DM. W. Roetzer, Stuttgart, Neckarstr. 115

Drehspul - Einbauinstrumente 50 µA Endausschlag, völlig neu aus Industrie - Export - Restposten, Ri 800 Ω, Nullpunktkorrektur, rechteckig 77× 70 mm, Einbautiefe 28 mm, Skalenlänge 50 mm mit 15 Skalenstrichen, leicht einzustellen auch auf Nullpunkt-Mitte 25–0–25 µA nur DM 19.85; **25-W-Getriebemotore** für Drehantennen 3 U/min, völlig wetterfest, Gew. 2 kg, Getriebe 3000 : 1, Drehmoment 0,75 mkg, Vor- u. Rückwärtslauf, 24 V= oder ∼, Gußgehäuse 14× 10×11 cm, DM 47.50; Nachnahmeversand. **R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte,** Berlin-Rudow, Neuhoferstr. 24, Telefon 60 84 79

TELEFUNKEN-EMPFÄNGER E 127 KW 5, 1,5 bis 30 Mc, mit Quarzfilter, BFO, eingeb. Lautspr. u. allen Schikanen gegen Höchstgebot. Zuschriften unter Nr. 8427 A

Relais 10 St. DM 10.– (Flach-, Rund-) Gleichrichter, MP-Kondensatoren, Widerstände, Trafos usw. Bitte Liste anfordern. C. Wagner, Elektromech., (13b) Grüntegernbach

Zwei betriebsfähige, gut erhaltene UKW - Funksprechgeräte Teleport 2 (Neupreis DM 3600.–), günstig zu verkaufen. Anfragen bei Sepp Wilhelm, Lindau (B), Bazienstraße 24

SUCHE

Holländische Firma sucht gebrauchte Fernsehempfänger (auch defekt). Baujahr ab 1956. Angebote an: Huijts en Post, Herenstraat 92, Voorhout/Holld.

Plattenschneidgeräte 33 T gesucht. Zuschriften unt. Nr. 8429 C

Suche Philips Hi-Fi-UKW-Baustein NG 5501, neu oder neuwertig zu kaufen. Angebote unter Nr. 8430 D

Gesucht: Kofferradio (Accord - Transolallex) oder (Zenithall-Wave). Angeb. unter Nr. 8431 E

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht. **NEU-MÜLLER & CO. GMBH,** München 2, Pacellistr. 7

Suche **Marken - Verstärker,** neuwertig bis ca. 20 Watt, Mono. Angebote unter Nr. 8432 F

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren. Berlin W 35

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3, Tel. **87 33 95**

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg.** Fach 507

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **RIMPEX,** Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottenstr. 24

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radioröhren und Spezialröhren, Dioden und Transistoren gegen Kasse zu kaufen gesucht. **W. Witt, Nürnberg, Aufseßplatz 4**

VERSCHIEDENES

Schallplatten-Aufnahmen von Ihren Bandaufnahmen fertigt: STUDIO LEO POLSTER, Hamburg 1, Danziger Str. 76

Zu verpachten zum Spätherbst oder Anfang 1962 in Kreisstadt in Hessen gut eingeführtes, fast 60 Jahre bestehendes Radio-Fernseh - Phono - Elektrogeschäft mit. Werkstatt, Garage und Wohnung. Übernahmekapital etwa 30 000.– DM. Anfragen erbeten unter Nr. 8433 G

Schallplatten-Herstellung, Tonaufnahmen für: Film Funk Wirtschaft, **Tonstudio u. Ela-Technik,** Ing. Franz Kreuz, Trier, Postfach 501

Wegen Aufgabe des Geschäftes biete ich preisgünstig an:

1 Nordmende Universal Oszillograph UO 963

1 Nordmende Bildmustergenerator 957 mit HF-Teil

Anfragen unt. Nr. 8414K

Wo fehlt FS-Service-Werkstatt?

Versierter Radio-FS-Techniker mit Spezialausbild., 21 Jahre, selbständig arbeitend, Führerschein Klasse 2, sucht zum 1. 10. 61 gut dotierte Stellung, wo er seine moderne Werkstatteinr. mit großem Meßgerätepark einsetzen kann. Angebote unter Nr. 8421 U

KENNEN SIE **Remington Rand Univac**

und wollen Sie mitarbeiten an modernsten elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, die in Lochkarten gestanzte oder auf Magnetbändern gespeicherte Zahlen und Informationen lesen, arithmetisch und logisch verarbeiten, errechnete Resultate wieder in Lochkarten stanzen oder auf Magnetbändern speichern und mit der unvorstellbaren Geschwindigkeit von 4,6 Millionen Zeichen pro Stunde im Klartext drucken.

WISSEN SIE um Ihre beruflichen Aufstiegs- und Fortbildungsmöglichkeiten als

WARTUNGS-TECHNIKER UNIVAC

wenn Sie Fein-Mechaniker, Elektro- oder Elektronik-Mechaniker, Radio-, Fernseh- oder Fernmelde-Mechaniker oder -Techniker sind?

FRAGEN SIE uns, indem Sie den unteren Abschnitt völlig unverbindlich ausfüllen und in unfrankiertem Umschlag mit dem Vermerk „Gebühr bezahlt Empfänger" an uns einsenden. Wir sagen Ihnen gerne mehr über diese interessante und weitgehend selbständige Tätigkeit und Ihre weiteren Ausbildungsmöglichkeiten.

PERSONALLEITUNG

Remington Rand Univac

ABTEILUNG DER REMINGTON RAND GMBH,

FRANKFURT-MAIN · NEUE MAINZER STRASSE 57

Name ..... Vorname ..... Geburtsdatum .....

Wohnort ..... Straße ..... Familienstand .....

Besuchte Schulen:

.....

.....

.....

Beruflicher Werdegang seit Schulentlassung:

Firma ..... Ort ..... Branche ..... Besch. als ..... von ..... bis .....

.....

.....

.....

.....

.....

E. BLUM KG
EMB
ENZWEIHINGEN
WATTENSCHEID
Stanz- und Preßteile für Motoren und Transformatoren
Vertretungen:
Belgien, Firma Mavera, M. Verkinder, Berchem-Bruxelles, 30, Ave. S. de Moranville, Tel. 253364
Dänemark, E. Friis Mikkelsen AS., Kopenhagen, Vermlandsgade 71, Tel. Sundby 6600
Holland, E. Blum KG., Aerdenhout, Generaal Spoorlaan 16, Tel. 2643 8
Italien, Sisram S. P. A., Corso Matteotti, Torino/Italia, Tel. 47804
Österreich, Josef Mathias Leeb, Wien, Stubenring 14, II/4, Tel. R 29-4-65
Schweden, Jos. M. Marcus, Stockholm 6, Odengatan 48, Tel. 322461
Schweiz, Wettler & Frey, Zürich, Ottikerstr. 37, Tel. (051) 281260
USA, Laminations Company, Stamford/Conn., P. O. Box 13, Tel. Fireside 8-7013